OMAGGIO
Dalla R. Stazione
di

MEMORIE DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
ROMA

Dott. L. PETRI

IMPERIAL BUREAU OF MYCOLOGY
2 JUL. 1921

STUDI

SULLE

MALATTIE DELL'OLIVO

V.

RICERCHE SULLA BIOLOGIA E PATOLOGIA FIORALE DELL'OLIVO

VI.

L'AZIONE TOSSICA DELL'ANIDRIDE SOLFOROSA
SOPRA IL FIORE DELL'OLIVO

ROMA
TIPOGRAFIA DEL SENATO
DI GIOVANNI BARDI

1914

MEMORIE DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
ROMA

Dott. L. PETRI

STUDI

SULLE

MALATTIE DELL'OLIVO

V.

RICERCHE SULLA BIOLOGIA E PATOLOGIA FIORALE DELL'OLIVO

VI.

L'AZIONE TOSSICA DELL'ANIDRIDE SOLFOROSA
SOPRA IL FIORE DELL'OLIVO

ROMA
TIPOGRAFIA DEL SENATO
DI GIOVANNI BARDI

1914

V.

Ricerche sulla biologia e patologia fiorale dell'olivo.

In due precedenti note (1) ho già riferito sommariamente sopra alcuni fatti relativi alla biologia e patologia del fiore dell'olivo; nella presente memoria sono descritti con maggiori dettagli i resultati di quelle ricerche delle quali, per essere state oggetto di recenti discussioni, vennero in parte da me ripetute nella scorsa primavera allo scopo di suffragare con nuovi dati alcune conclusioni (2).

Precoce arresto di sviluppo dell'ovario. — Nel 1906 iniziai delle ricerche sulle cause che potevano ostacolare nell'olivo una normale

(1) *Osservazioni sulla biologia e patologia del fiore dell'olivo* (« Rendiconti della R. Acc. dei Lincei », vol. XIX, 1910, p. 615, ibid., p. 668).

(2) Contemporaneamente alle mie, sono state pure eseguite numerose osservazioni sullo stesso argomento dal Dr. Campbell, il quale ha formulato alcune conclusioni che io ritengo non sufficientemente giustificate dai fatti sino ad ora constatati. Questa disparità d'interpetrazione ha provocato, come era prevedibile, uno scritto d'indole polemica da parte del Campbell, pubblicato negli *Annali di botanica* (vol. XI, 1913, p. 209). Le mie osservazioni, puramente obiettive, che riguardavano, nelle note sopracitate, alcune affermazioni del Campbell, non derivavano minimamente dal desiderio di polemizzare, nè da spirito di contraddizione, ma dal solo bisogno di discutere serenamente e col più largo senso di critica quei risultati che oggi possono essere interpretati in modo diverso.

La maggior parte delle ricerche riferite in questa memoria fu eseguita nell'Osservatorio per lo studio delle malattie dell'olivo in Lecce (Cfr. *Memorie della R. Stazione di patologia vegetale*, Roma, G. Bertero, 1911).

fruttificazione. Fissando il materiale necessario alle osservazioni sul processo di fecondazione e di formazione dell' embrione e dell' albume, mi accorsi quasi subito che non tutti gli ovari erano egualmente sviluppati, ma in molti fiori era rimasto atrofico lo stimma, in altri gli ovoli non avevano raggiunto quello stadio di sviluppo che normalmente presentano all' epoca dell' impollinazione, in altri infine l' aborto dell' organo femminile erasi verificato anche prima dell' inizio del differenziarsi del sacco embrionale. Questo fatto, che avveniva in un' elevata proporzione di fiori di una stessa pianta, rese molto difficile la scelta di un buon materiale per le ricerche di embriogenia che mi ero proposto di fare. Volli quindi, prima di tutto, stabilire se questo aborto dell' ovario costituisse un fenomeno saltuario, limitato a poche varietà, o se si trattasse di un fatto generale; e nella successiva primavera del 1907 la Regia Stazione di patologia vegetale inviava a molte Cattedre ambulanti di agricoltura, di zone olivicole, una circolare per chiedere rametti fioriferi di olivo (1). Al nostro appello risposero alcune Cattedre inviandoci abbondante materiale. Nella seguente tabella riporto il resultato dell' esame dei fiori che io eseguii con l' aiuto della dott. Ciuffi Solaroli, assistente della Regia Stazione di patologia vegetale.

Le percentuali riportate in questa prima tabella devono essere ritenute alquanto al disotto del vero, giacchè nel 1907 io considerava come bene sviluppati molti ovari che in realtà non lo erano. Dirò più oltre dei limiti entro i quali può verificarsi l' arresto di sviluppo dell' ovario e dei caratteri con i quali si presenta.

(1) La minuta di questa circolare, ed alcune delle risposte ricevute, sono conservate nell'archivio della R. Stazione di patologia vegetale.

Tabella I.

Provenienza	Data	Varietà	Percentuale dei fiori con ovario abortito
Pontedassio	12 Giugno 1907	?	13 %
»	» » »	?	12.6 »
Chiavari	10 » »	Lavagnina	22 »
Massa Carrara	15 » »	Moraiolo	42 »
»	» » »	Leccino	31.5 »
Viareggio	10 » »	Razzo	49 »
Lucca	18 » »	Maolino	12 »
»	» » »	Razzo	2 »
Castellina Marittima	12 » »	»	94 »
Cecina	» » »	»	10 »
»	» » »	Moraiolo	8 »
Castagneto Marittimo	» » »	Frantoio	9 »
Campiglia Marittima	11 » »	Razzo	10 »
»	» » »	Correggiolo	71 »
»	» » »	Moraiolo	26 »
»	» » »	Leccino	31 »
»	» » »	Frantoiano	7 »
Ancona	14 » »	Raggiola	78 »
»	» » »	Rossola	3 »
»	» » »	Sarga	91 »
Macerata	17 » »	Migliola	75 »
»	» » »	Raggia	4 »
Fermo	14 » »	Sangano	71 »
Ascoli Piceno	» » »	Carbognola	9 »
Perugia	» » »	Raggia	2 »
»	» » »	Morella	3 »
Poggio Mirteto	10 Giugno 1907	Raja	74 »
Viterbo	11 » »	Grosso	38 »
»	» » »	Crognolo	8 »

Segue Tabella I.

Provenienza	Data	Varietà	Percentuale dei fiori con ovario abortito
Tivoli	10 Giugno 1907	?	78 %
Chieti	12 » »	Cerasuolo	81 »
»	» » »	Nebbio	28 »
»	» » »	Olivastro	24 »
»	» » »	Intosso	94 »
»	» » »	Carbonchio	21 »
»	» » »	Olivoce	96 »
»	» » »	Ghiandaro	91 »
Formia	19 » »	?	18 »
Caserta.	14 » »	?	52 »
Piedimonte d'Alife	15 » »	Tondo	98 »
»	» » »	Olivastro	78 »
Lecce	12 » »	Ogliarolo	47 »

Furono esaminati in tutto 27,117 fiori. Da questi primi resultati restava dunque dimostrato che l'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo costituiva un fatto molto diffuso, variabile non solo da varietà a varietà ma da individuo a individuo (1) in rapporto forse a condizioni particolari di vegetazione. È interessante intanto porre a confronto il resultato dell'esame relativo ai fiori di *Olivastro* con quello che si riferisce ad altre varietà coltivate, da lungo tempo riprodotte asessualmente. Mentre in un caso, per l'*Olivastro*, si ha il 24 per cento di ovari abortiti e nell'altro il 78 per cento, nel *Moraiolo*, nel *Razzo*, *Frantoio* la percentuale degli ovari abortiti è di gran lunga inferiore. È anche interessante notare come individui della stessa varietà (*Razzo*, *Raja*, *Raggia*) presentino oscillazioni così grandi che variano da 2 a 74 per cento. Evidentemente si tratta di un fenomeno in più o meno

(1) Di alcune varietà la percentuale degli ovari abortiti venne determinata separatamente su due o tre individui diversi.

diretta dipendenza delle condizioni colturali e di ambiente. A questo proposito è notevole il fatto che la percentuale di fiori con ovario abortito è maggiore negli olivi del meridionale. Ma di ciò vedremo in seguito.

Nella primavera del 1908 furono ripresi sia a Roma, sia nell'osservatorio di Lecce numerosi esami di fiori d'olivo. Nella tabella II sono riassunti i relativi resultati. Furono esaminati in tutto 32,181 fiori. Questo lungo e paziente lavoro venne eseguito in parte da me e in parte, sotto la mia sorveglianza, dall'assistente dell'osservatorio dottore L. Salomi e dal capo coltivatore sig. F. Pareti (1).

(1) Volendo pubblicare questi primi risultati insieme a quelli delle osservazioni embriologiche, che per cause diverse ancora non sono terminate, nel 1908 accennai semplicemente all'aborto dell'ovario in una mia nota preliminare (« Rendiconti Reale Acc. Lincei », vol. XVII, p. 757), dando importanza al fatto che un tale fenomeno era, in una certa misura, in relazione all'insufficiente assorbimento delle radici: « ... la colatura, per aborto dell'ovario, nelle piante con assorbimento radicale limitato, per mancanza d'acqua, è notevolmente superiore a quello delle piante con normale e sufficiente assorbimento. La differenza di comportamento nello sviluppo dell'ovario fra queste due categorie di soggetti si verifica nel mese di maggio, soprattutto quando ancora il fiore è chiuso. Mentre infatti negli olivi di Maglie, posti in terreno ricco d'acqua, la percentuale degli ovari abortiti si è mantenuta dal 30 al 50 per cento circa, a Lizzanello, in poco più di una settimana, è salita dal 30 al 98 per cento ».

Queste mie constatazioni dimostrano che a me era certamente noto, e da qualche tempo, l'aborto dell'ovario e che questa mia nozione fosse basata su numerose osservazioni, risulta dalle tabelle ora pubblicate. Mi destò dunque un po' di meraviglia il leggere in una relazione già citata del Campbell (*Boll. Soc. Olivicoltori*, 1909) queste parole relativamente alla mia constatazione dell'aborto dell'ovario: « Il dott. Petri in un lavoro uscito posteriormente al mio, nota ecc.... ». Al 20 dicembre 1908, quando fu presentata alla Accademia dei Lincei la mia nota sopracitata, era stato veramente pubblicato un lavoro del dott. Campbell sullo stesso argomento?

Ho cercato a lungo nella letteratura botanica e non ne ho trovato assolutamente cenno. Il Campbell allude a una comunicazione verbale fatta al Congresso internazionale degli olivicoltori a Tolone nel dicembre del 1908. Ora lo stesso Campbell riconosce che questo suo lavoro è stato pubblicato molto più tardi; a quale egli allude allora quando dice che il mio *è uscito* dopo il suo? Evidentemente egli si è espresso impropriamente usando delle parole che potevano far supporre che io avessi avuta nozione del suo lavoro prima di scrivere la mia nota. In realtà in

Tabella II.

Provenienza	Data	Varietà	Percentuale dei fiori con ovario abortito
Fauglia (Pisa)	27 Maggio 1908	Razzo	52 %
»	» » »	Frantoio	41 »
Roma (olivi in vaso).	29 » »	Pendola	89 »
» »	» » »	Frantoio	76 »
» »	» » »	Moraiolo	80 »
Lecce (Osservatorio).	18 » »	Cellina	49 »
» »	23 » »	»	65 »
» »	4 Giugno »	»	39 »
» (Masseria Ingrosso) . . .	27 Maggio »	»	50 »
» » . . .	1 Giugno »	»	62 »
» (March. Tresca)	20 Maggio »	»	34 »
» »	» » »	Ogliarola	28 »
» »	» » »	Olivastro	17 »
» »	29 » »	»	33 »
» »	» » »	»	14 »
Melendugno (Lecce) (Mass. Capitano).	20 » »	Ogliarola	31 »
Tricase (Lecce) (Contr. Marina) .	» » »	»	36 »

quel tempo ignoravo completamente che al Congresso di Tolone si dovesse fare una simile comunicazione ed avrei continuato ad ignorarlo se nel 1909 non lo avesse fatto conoscere lo stesso Campbell, giacchè nei *Rendiconti* del Congresso (« Premier Congrès International d'Oleiculture. Toulon ») pubblicati a Parigi nel 1909, a p. 7 non c'è altra notizia di comunicazione del dott. Campbell che quella relativa alle infiorescenze dell'olivo.

La relazione del prof. Y. Slaus-Kantschieder (*Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. in Oest.*, 1909), in cui è ricordata la comunicazione del Campbell è stata pubblicata nel 1909, nell'anno dopo la pubblicazione della mia nota. Io non era quindi in errore quando affermavo che al momento in cui la scrivevo non esistevano precedenti pubblicazioni del Campbell su tale argomento.

Devo dichiarare inoltre che non ho mai tenuto troppo ad essere il primo *scopritore* dell'aborto dell'ovario nell'olivo, giacchè si tratta di un fatto noto a un' infi-

Segue Tabella II.

Provenienza	Data	Varietà	Percentuale dei fiori con ovario abortito
Tricase (Lecce) (Contr. Marina) .	20 Maggio 1908	Cellina	57 %
Lizzanello (Lecce) (De Pascalis) .	23 » »	Ogliarola (bruscato)	79 »
» » »	24 » »	» (sano)	33 »
» » »	4 Giugno »	» (bruscato)	100 »
» » (Fondo *Leo*) .	6 » »	Ogliarolo	81 »
» » »	» » »	»	79 »
» » »	» » »	Cellina	82 »
Cavallino » (Greco Donato)	23 Maggio »	Ogliarolo	88 »
» » »	24 » »	»	54 »
Palagianello (Lecce)	23 » »	Dolce	12 »
» »	29 » »	Cellina	46 »
» »	23 » »	Pizzutola	56 »
Martignano (Lecce) (Romito) . .	24 » »	Ogliarola	60 »
» » (Matrossate) .	» » »	Cellina	58 »
Caprarica (Lecce)	» » »	Ogliarola	87 »
Martano »	» » »	Cellina	29 »
S. Vito dei Normanni (Lecce) (Contrada Argentieri)	27 » »	Ogliarola	57 »

nità di contadini e che solo ad alcuni botanici del secolo XVIII, che se ne occuparono, può essere sfuggito.

Nel Venafrano, dove quelle tali ricerche botaniche vennero eseguite, i rozzi contadini analfabeti mi hanno indicato con sicurezza i fiori *con l'acino* (ovario bene sviluppato) e i fiori *senza acino* (ovario abortito). Io credeva dunque non di essere lo *scopritore* di un tal fatto, ma di essere stato il primo, fra i botanici contemporanei, ad occuparmene, datando le mie osservazioni sino dal 1906. Ma dal momento che il Campbell dichiara nel suo ultimo lavoro che egli se ne occupa sino dal 1901, ciò che io ignoravo completamente, non ho nessuna difficoltà a crederlo, anzi lo ammetto senz'altro, giacchè l'aborto dell'ovario è una delle prime cose che si osservano quando si esaminino dei fiori di olivo, ed è noto che il Campbell si occupa di olivicoltura già da molti anni. Resta però stabilito che la mia nota del 1908 è la prima pubblicazione sull'argomento.

Segue Tabella II.

Provenienza	Data	Varietà	Percentuale dei fiori con ovario abortito
S.Vito dei Normanni (Lecce) (Contrada Argentieri)	27 Maggio 1908	Ogliarola	34 %
S.Vito dei Normanni (Lecce) (Contrada Votano di Tacco) . . .	» » »	»	21 »
Massafra (Lecce)	» » »	Cellina	64 »
S. Cassiano (Lecce) (Paludi) . .	» » »	»	21 »
Diso » » . .	» » »	Ogliarola	34 »
Ruffano » » . .	28 » »	Cellina	43 »
Maglie » » . .	1 Giugno »	»	58 »
Gagliano » » . .	» » »	»	22 »
Montesano » » . .	» » »	Ogliarola	38 »
Casarano » » . .	» » »	»	72 »
Maruggio » » . .	3 » »	»	62 »
» » » . .	» » »	Cellina	36 »
» » » . .	» » »	»	41 »

I resultati riassunti in questa tabella come nella precedente saranno discussi più oltre.

*
* *

Le figure 1 e 2 della Tavola rappresentano, ingranditi, quattro fiori di olivo prima dell'antesi e privati della corolla e degli stami per mostrare il diverso aspetto del gineceo a seconda di un arresto di sviluppo più o meno precoce. Nel fiore *a* della fig. 2 l'accrescimento dell'ovario si è arrestato molto presto, una sezione longitudinale mediana è rappresentata dalle microfotografie qui unite (fig. 1 e 2).

In questi casi l'organo femminile è rappresentato da una leggera salienza conica, lo stilo e lo stimma appariscono solo come un' appendice piccolissima imbrunita. Questo rudimento di ovario ha un color giallo pallido per la mancanza quasi assoluta di clorofilla. Fiori con

ovario così abortito si trovano sempre su tutti gli olivi in maggiore o minore quantità. Quando l'arresto di sviluppo avviene in uno stadio più inoltrato gli ovari si presentano come quello rappresentato dal fiore della fig. 1 (Tav.). Lo stimma è sempre atrofico, disseccato, di color ruggine. Gli ovuli sono normalmente costituiti per quanto riguarda i tegumenti, ma il sacco embrionale, quando si sia costituito, si trova in uno stato di disorganizzazione più o meno avanzata, l'ovocellula, le sinergidi e le antipode sono morte. Anche in questo caso l'arresto di sviluppo è accompagnato da una deficienza di clorofilla. Sono gli ovari simili a questi che nel 1906 e 1907 io riguardava esclusivamente come *ovari abortiti*. Le osservazioni posteriori mi dimostrarono che l'accrescimento del gineceo può arrestarsi anche in stadi di sviluppo più progrediti. In *c* è rappresentato un ovario in cui lo stimma non si è disseccato, ma esso, confrontato con gli stimmi normalmente sviluppati (*b* e fig. 3), mostra evidente una deficienza di clorofilla e delle dimensioni assai ridotte. Anche le pareti dell'ovario sono pallide e il diametro di quest'ultimo è minore di quello degli ovari bene sviluppati. Che si tratti anche in questo caso di un arresto di sviluppo è dimostrato dalla mancanza di un ulteriore accrescimento e dalla disorganizzazione cui vanno incontro i sacchi embrionali (1). Un ovario normalmente costi-

Fig. 1. — Sezione longitudinale mediana attraverso il calice e il pistillo abortito molto precocemente (la corolla e gli stami sono stati tolti).

(1) Secondo il Campbell un fiore così costituito rappresenterebbe *lo stato intermedio di una mutazione*. Cfr. pag.. 15.

tuito e destinato a un ulteriore accrescimento è rappresentato dal fiore *b*. In questo sono maggiori le dimensioni, abbondantissima la clorofilla, inoltre il carattere che meglio di qualsiasi altro contraddistingue questo stato di ottime condizioni è costituito dallo sviluppo

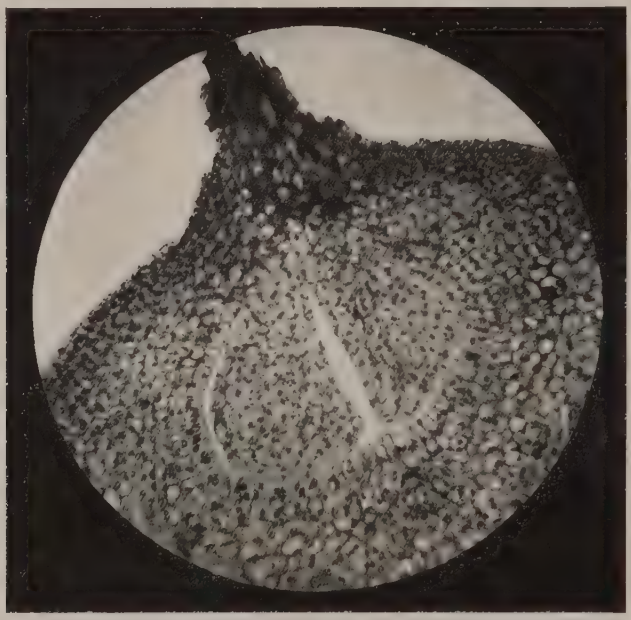


Fig. 2. — Una porzione della sezione rappresentata dalla fig. 1, maggiormente ingrandita. L'arresto di sviluppo dell'ovario avviene dopo la formazione della cellula archisporiale.

in altezza dei due lobi stimmatici superiori insieme alla loro intensa colorazione verde. (Cfr. anche la fig. 3 della Tavola).

La necrosi dello stimma e dello stilo non è causata dall'azione parassitaria di organismi vegetali od animali. Nel 1906 eseguii una serie di ricerche in proposito, ricerche che furono poi riprese nel 1908 e sempre con resultato negativo. Furono bensì isolati dai tessuti disseccati delle forme di *dematiacee* e *mucedinee* ma esse si comportarono sempre da saprofite nei tentativi di inoculazione su stimmi di fiori normalmente costituiti. Inoltre, nella maggior parte dei casi, i tessuti

necrosati si presentano assolutamente privi di microrganismi. È quindi da escludersi che l'arresto di sviluppo dell'ovario avvenga per cause parassitarie dirette, giacchè anche le ricerche estese alle altre parti fiorali e al peduncolo non ebbero resultato positivo.

Quando l'aborto avviene nel primo periodo di sviluppo, è possibile riconoscere i fiori, nei quali il fenomeno si è verificato, dal solo aspetto esterno della corolla ancora chiusa, giacchè il colore dei petali è bianco-gialliccio, non bianco-verdastro come nei fiori che in quel periodo posseggono un ovario bene costituito (Tavola, fig. 5 e 6). Dal primo costituirsi del sacco embrionale sin dopo l'antesi è possibile constatare tutti i graduali stadi di arresto dell'accrescimento dell'organo femminile (1). Il germinare del polline sullo stimma e lo svilupparsi di tubi

(1) Questi fatti sono stati diversamente osservati e interpretati dal Campbell, il quale a questo riguardo conclude:

Gli olivi coltivati (anche di una stessa varietà) si distinguono secondo tre diverse forme del fiore:

« I. Fiori a calice e corolla molto sviluppati, calice, corolla e peduncolo biancastri, di un colorito bene appariscente, notevole sviluppo dell'androceo con una iperproduzione di polline, aborto dell'organo femminile più o meno esteso ai fiori dell'intera pianta.

« II. Fiori con caratteri più prossimi ai precedenti, organo femminile non abortito, di un colorito più chiaro anche nello stilo. Sono i fiori in cui, pure non notandosi l'aborto, l'allegazione è meno abbondante e che molto probabilmente rappresentano lo *stato intermedio della mutazione.*

« III. Fiori con calice, corolla ed androceo meno sviluppati che nei casi precedenti, calice, corolla e più specialmente il peduncolo di colore verdastro. Organo femminile bene sviluppato, con lo stilo di un bel verde appariscente. Sono i fiori, nei quali si ha, salvo contrarie condizioni, la perfetta allegazione ».

Queste tre diverse forme di fiore rappresentano solo stadî diversi di un più o meno precoce arresto di sviluppo dell'ovario, accompagnato da tutti quei fenomeni di correlazione, che riguardano lo sviluppo relativo degli altri organi fiorali, e che sono effetti della stessa causa (di natura trofica) da cui l'arresto di accrescimento dell'ovario è stato determinato. Questi stadî diversi di uno stesso fenomeno è possibile trovare, come ho già detto, non solo sopra uno stesso rametto fiorifero, ma sopra una stessa infiorescenza di qualsiasi pianta d'olivo. Non si può dunque dire che alcuni olivi posseggano fiori di una sorta e altri di un'altra, ma si può solo af-

pollinici nel tessuto conduttore dello stilo non esercitano uno stimolo di natura vegetativa così efficace da impedire l'arresto del processo di accrescimento. Ho già reso noto in altre pubblicazioni che nel periodo dell'impollinazione l'ovario non ha ancora raggiunto il limite di sviluppo che può compiersi indipendentemente dall'azione fecondatrice del polline (1). Vi sono quindi una grande quantità di ovari, che raggiunto uno sviluppo normale al momento dell'antesi, presentano poi una progressiva diminuzione della loro attività fisiologica, il loro colore impallidisce per un arresto nella produzione di clorofilla e per un processo di distruzione di quella preesistente, e negli ovari arrestati nell'ultimo periodo di accrescimento l'oosfera e le sinergidi gradatamente si disorganizzano. Che questo arresto di sviluppo non dipenda da mancata fecondazione, malgrado l'avvenuta impollinazione, è ben dimostrato dal fatto che gli ovari di piante robuste e molto fertili, appositamente scelti e nei quali l'impollinazione era impedita (2), hanno seguitato a svilupparsi sino a riempire quasi completamente la cavità del calice, poi sono caduti.

Dalle dimensioni dunque che l'ovario normale presenta all'antesi sino a quest'ultimo limite d'accrescimento che si compie senza l'azione del polline, si trovano tutti i gradi intermedi di arresto. In una stessa pianta assai fertile (3) e negli stessi rametti, ho determinato prima e dopo l'antesi la percentuale di fiori che mostrano di essere nel loro normale sviluppo. I resultati di questa ricerca sono i seguenti:

Ramo I	Fiori con ovari bene sviluppati un giorno prima dell'antesi. . .	45 %
	» » » tre giorni dopo l'antesi	29 %
	» » » sei » »	10 %

fermare che *varia la frequenza con cui il fenomeno si verifica nelle diverse piante o anche nello stesso individuo nei diversi anni.* Su questo punto ritornerò anche più oltre.

Si noti che molto spesso la deficiente quantità di materiali nutritivi per il normale sviluppo degli organi fiorali è manifestata, appunto nei fiori a scarso pigmento clorofilliano, dalla precoce caduta di tutta l'infiorescenza.

(1) La proterandria del fiore dell'olivo è stata anche recentemente riconosciuta da Pirotta e De Pergola: « Boll. Soc. Bot. It. », 1913, p. 123.

(2) Circa la tecnica seguìta cfr. p. 17.

(3) Var. *Cellina*, coltivata nell'orto del Comizio agrario di Lecce.

Ramo II	Fiori con ovari bene sviluppati un giorno prima dell'antesi. . .	41 %
	» » » tre giorni dopo l'antesi	30 %
	» » » sei » »	14 %
Ramo III	Fiori con ovari bene sviluppati un giorno prima dell'antesi. . .	35 %
	» » » tre giorni dopo l'antesi	12 %
	» » » sei » »	4 %

Le esperienze eseguite lutando lo stimma col *Kernlos* di Ewert (1) mi avevano già dimostrato che tutti gli ovari arrestatisi nello sviluppo prima di aver quasi riempito la cavità del calice dovevano essere considerati come influenzati da particolari condizioni fisiologiche della pianta, non da una mancata fecondazione. Quando un arresto di accrescimento si verifica per quest'ultima causa esso s'inizia quando l'ovario ha quasi raggiunto il diametro del calice. Nel maggio del 1909 ripetei le ricerche, lutando gli stimmi, prima dell'antesi, in moltissimi fiori.

Sopra 780 con ovario normalmente sviluppato uno o due giorni prima dell'antesi, dopo 10 giorni da questa, 90 mostravano di non essersi più ulteriormente accresciuti, 568 presentavano un arresto di sviluppo avvenuto in uno stadio maggiormente evoluto, e 122 riempivano quasi completamente il calice, cioè avevano raggiunto una dimensione che per gli olivicoltori pratici rappresenta già un indizio assai sicuro del definitivo *alligamento* del giovane frutto. La proporzione dell'84 per cento di ovari in arresto di sviluppo aumentò ancora notevolmente sino a raggiungere il 96 per cento.

I pochi ovari rimasti raggiunsero le dimensioni indicate nella figura 4, *a*, *b*, *c* della Tavola. Se questi resultati si pongono a confronto con quanto avviene nei fiori abbondantemente impollinati si trova che le cose non variano sino al limite massimo d'accrescimento *vegetativo* dell'ovario. È solo da questo punto in là che l'effetto della fecondazione si rende palese. Mentre gli ovari con stimma lutato cadono quasi tutti o in ogni modo non giungono a dare il frutto (2), gli ovari im-

(1) *Neuere Untersuchungen über Parthenocarpie bei Obstbäumen und einigen anderen fruchtragenden Gewächsen* (« Landwirt. Jahrb. », 1909).

(2) Circa la possibilità della partenocarpia nell'olivo confronta la mia nota sopra-

pollinati e che hanno raggiunto il diametro del calice, seguitano ad accrescersi (fig. 4, *d*, *e*, *f*), e se non intervengono cause di danno accidentali, si trasformano regolarmente in frutto. Il comportarsi del sacco embrionale è del resto in rapporto a questi fatti. Sino al limite massimo cui può giungere l'accrescimento dell'ovario, indipendentemente dall'effetto dell'atto fecondativo, gli ovari si accrescono pure e generalmente in modo eguale nelle due loggie. Malgrado l'impollinazione sia avvenuta già da alcuni giorni non si nota alcun accenno alla formazione dell'embrione, ma solo dell'albume. Dal momento in cui il diametro dell'ovario incomincia a sorpassare quello del calice s'inizia il differenziamento di uno degli ovuli, mentre gli altri tre vanno gradatamente in degenerazione. È solo in questo momento che si verifica ciò che gli olivicoltori chiamano *alligazione* o *alligamento* (1). Dall'im-

citata, quella del Campbell (« Nuovo Giorn. Bot. it. », XIX, 1912, p. 86) e quella del Pirotta e De Pergola (« Boll. Soc. Bot. It. », 1913, p. 122).

Il risultato delle mie esperienze dimostrerebbe che è per lo meno difficile una partenocarpia nell'olivo quando manchi affatto lo sviluppo del tubo pollinico sullo stimma. Non si può certamente escludere che dei frutti privi di embrione si sviluppino senza l'atto fecondativo ma sotto l'influenza dello stimolo di natura puramente vegetativa del polline. È noto come in molte orchidee (Shibata) basti la germinazione del tubo pollinico per promuovere l'ingrossamento dell'ovario. Perchè ciò avvenga occorre ammettere che nell'olivo l'ovario si trovi nelle migliori condizioni di nutrizione, giacchè si è visto come negli ovari che tendono ad arrestarsi nel loro accrescimento, sia pure negli ultimi stadî, l'influenza dell'impollinazione non è sufficiente ad impedirne l'aborto.

Il fatto largamente noto e citato anche dal Caruso (*Monografia dell'olivo*) che i semi delle olive di varietà coltivate presentano in alto grado la mancanza di germinabilità è forse in relazione a una simile partenocarpia. In alcuni di questi casi però ho osservato che l'embrione si è formato regolamente, ma ha subìto molto presto un processo di necrosi. Riferirò in altro lavoro i fatti citologici relativi alla formazione dell'embrione e dell'albume, in questa nota credo opportuno dichiarare che in moltissimi preparati di ovari, fissati a diversi giorni dopo l'impollinazione, mai mi è occorso di trovare traccia del tubo pollinico sino al fondo del tessuto conduttore dello stilo, ma esso si arresta generalmente all'altezza della porzione inferiore delle papille stimmatiche.

(1) Nel Leccese si adopera anche l'espressione: *uscita dell'oliva.*

pollinazione all'iniziarsi dell'embrione e dell'albume trascorrono quindi alcuni giorni. Questo periodo critico è in dipendenza da condizioni di nutrizione della pianta e quindi da fattori esterni (1). In una stessa pianta (*Cellina*) (2) l'impollinazione è avvenuta dal 30 maggio al 2 giugno (1908), *l'alligamento* fra il 10 e il 24 giugno.

In un'altra pianta di *Cellina*: impollinazione dal 20 al 25 maggio, *alligamento*: 3-7 giugno. In un ogliarolo in terreno molto secco (Lizzarello): impollinazione del 2-7 giugno, *alligamento* dal 20 al 25 giugno. La durata di questo periodo è certamente in dipendenza di varie cause, ma la siccità ha senza dubbio un'influenza notevole. Negli ogliaroli di Lizzanello infatti dall'impollinazione all'alligamento passarono circa 20 giorni nel 1908, che fu un'annata di siccità eccezionale, nel 1909, in cui piovve di più, la durata di questo periodo fu di 8-12 giorni.

Una *colatura* per mancata fecondazione è assai rara nell'olivo, l'arresto di sviluppo dell'ovario è dunque determinato, nei limiti che interessano la pratica, dalle condizioni di nutrizione della pianta. Da un punto di vista pratico è quindi possibile fare dei presagi abbastanza sicuri sul raccolto futuro esaminando lo stato degli ovari uno o due giorni prima dell'antesi. Quando infatti in tale periodo gli ovari in arresto di sviluppo sono nella proporzione del 60 e anche del 75 per cento, astrazion fatta da ulteriori cause di danno accidentali, la cessazione di accrescimento che si verifica negli stadi successivi avviene in una tale percentuale di ovari che quelli trasformantisi in frutto rappresentano sempre una quantità remunerativa. Ma quando prima dell'antesi gli ovari abortiti sono già nella proporzione del 95-98 per cento il prodotto finale viene ridotto quasi a 0. Nello stabilire l'entità dei danni che nella fruttificazione possono aver subito delle piante d'olivo per cause che possono agire sulla formazione del frutto sia direttamente che indirettamente, è utile senza dubbio determinare la percentuale dei fiori con ovario in arresto di sviluppo prima e dopo

(1) Cfr. quanto è detto nel mio lavoro precedente sullo stimma dell'olivo (« Memorie della R. Stazione di patologia vegetale », 1913).

(2) Nell'oliveto Carrozzo, presso Strudà (Lecce).

l'antesi, giacchè in tal modo è facile distinguere i danni indirettamente prodotti da condizioni patologiche generali della pianta, dai danni sofferti direttamente dai fiori (1).

In una stessa pianta d'olivo, com'è noto, sono i rami più bassi e pendenti quelli che presentano una maggior fioritura e quindi una maggior quantità di frutti, però la percentuale dei fiori con ovario in arresto di sviluppo è talvolta minore nei rami alti. Ecco i resultati di alcune ricerche in proposito eseguite il 22 maggio del 1909 (2):

Varietà	Località	Numero dei fiori esaminati		Fiori con ovario abortito		Percentuale dei fiori con ovario abortito	
		rami alti	rami bassi	rami alti	rami bassi	rami alti	rami bassi
Ogliarolo	Lizzanello (Lecce)	628	424	43	63	6.8 %	14.8 %
Id.	»	856	750	75	81	8.7 »	10.8 »
Cellina	»	342	538	43	58	12.5 »	10.7 »
Id.	»	725	486	62	56	8.5 »	11.5 »

Questo fatto è certamente in stretto rapporto con la maggiore migrazione d'acqua che si verifica nei rami ascendenti a più rapido accrescimento, e, anche al numero molto minore di fiori portati da questi ultimi.

In una stessa infiorescenza restano sempre sterili quei fiori che nascono all'ascella degli assi secondari. Nei fiori terminali ordinariamente l'ovario non subisce un arresto di sviluppo. (Cfr. fig. 22 e 23 della tav.) (3).

(1) Questo esame comparativo si dovrebbe far sempre nei casi di avvelenamento cronico degli olivi per l'azione di emanazioni gassose tossiche, le quali indirettamente possono determinare la sterilità anche senza danneggiare con ustioni gli organi fiorali (Cfr. la VI delle presenti memorie).

(2) In queste ricerche venne tenuto conto soltanto degli ovari che si erano arrestati nei primi stadî di sviluppo.

(3) Come è detto più oltre, l'arresto di sviluppo dell'ovario è in dipendenza di un'insufficiente riserva di materiali azotati. Ma questa causa fondamentale del feno-

Le osservazioni eseguite a Strudà (Lecce) nel maggio del 1909 (prima dell'antesi) sopra giovani piante di *Cellina*, molto fertili, hanno dimostrato che i rami volti a nord presentano una percentuale maggiore di fiori con ovario abortito e cioè mentre i rami volti a sud avevano il 30-40 per cento di fiori sicuramente sterili. questa percentuale nei rami volti a nord saliva a 50-58 per cento.

Probabilmente anche questo fatto è in relazione alla maggior migrazione d'acqua nei rami esposti a mezzogiorno (1).

Una variazione dell'intensità, con cui si verifica l'arresto di accrescimento nell'ovario, avviene in una stessa pianta da un anno all'altro. Nel 1908 la media delle percentuali di fiori con ovari in arresto di sviluppo all'antesi nell'olivo isolato dell'Osservatorio di Lecce fu del 51 per cento, nel 1909 del 40 per cento. Questa stessa variazione fu notata anche negli olivi della campagna, sicuramente in rapporto alla minore siccità che nel 1909 si verificò in confronto al 1908.

Che l'arresto di sviluppo dell'ovario sia, entro certi limiti, in diretta dipendenza del grado di secchezza del terreno è ben dimostrato da alcuni oliveti di Lizzanello, Martano (Lecce), posti su terreni soggetti a lunghi periodi di siccità, in confronto agli oliveti che si trovano nei terreni, sufficientemente provvisti d'acqua (oliveti delle cosi-

meno non spiega da sola la localizzazione del suo manifestarsi. Evidentemente la corrente dei materiali plastici è in grado diverso utilizzata dai singoli fiori di una stessa infiorescenza. Un inevitabile antagonismo si stabilisce fra loro, e la prevalenza di uno sugli altri può esser determinata semplicemente da una precocità e rapidità maggiore di sviluppo in rapporto alla posizione che il fiore occupa sull'asse dell'infiorescenza. Precisamente come ciò avviene per i diversi rami riguardo alla loro posizione sul fusto.

È dunque spiegabile che, data la quantità di materiali plastici, insufficiente al completo sviluppo di tutti i fiori di un'infiorescenza, si sviluppino completamente solo quelli che si trovano nelle migliori condizioni di usufruire della corrente nutritizia.

(1) Secondo le ricerche di Bergen (*Transpiration of sun leaves and shade leaves of Olea europaea and other broad leaves evergreens.* « Bot. Gaz. », XXXVIII, 4, p. 285) le foglie dei rami esposte al sole traspirano da tre a dieci volte di più di quelle all'ombra. Questa maggiore attività traspiratoria è in parte conservata anche quando le prime sieno tenute all'ombra.

dette *paludi* di Maglie). Mentre nei primi la percentuale dei fiori con ovari in arresto di sviluppo dal 25-40 per cento prima dell'antesi, raggiunge il 98 per cento in quest'ultimo periodo, negli olivi coltivati in terreni *freschi* questa percentuale non sorpassa il 50 o 60 per cento. In terreni molto secchi (Lizzanello) esistono molti olivi che alla schiusa dei fiori o uno o due giorni dopo presentano il 100 per cento degli ovari in arresto di sviluppo! Da questo stadio estremo alla fertilità normale è possibile trovare tutti i gradi intermedi. Una simile manifestazione esagerata di un fatto che si verifica sempre e in tutti gli olivi, ma in proporzioni molto più modeste, acquista in questi casi tutti i caratteri di un fenomeno patologico. In alcuni oliveti della zona a sud-est di Lecce questa sterilità si verifica in concomitanza di un altra malattia: l'infezione delle foglie da parte della *Stictis Panizzei* De Not. (*brusca*). Ma sterilità e *brusca*, come ho già mostrato in altro lavoro (1) non stanno fra loro come causa ed effetto ma sono piuttosto effetti più o meno diretti di cause comuni.

Olivi sterili e olivi *bruscati* presentano egualmente un'esagerata formazione di micorize ed esiste un rapporto quasi costante fra la povertà di radichette autotrofiche e la frequenza nell'arresto di sviluppo dell'ovario.

Gli olivi vegetanti in terreni soggetti a lunghi periodi di siccità, poveri di sostanze nutritive, presentano un lento accrescimento delle radici in corrispondenza di un lento svilupparsi dei rami, in queste condizioni le estremità delle radichette offrono delle condizioni favorevoli all'infezione del fungo endofita che finisce per invaderle tutte o quasi tutte man mano che si sviluppano. Si ha così quella forma coralloide che ho già rappresentato e descritto nel lavoro citato (2). La formazione di peli radicali diminuisce in modo apprezzabile e rarissime sono le radichette autotrofiche, di tipo idrofilo, che possano raggiungere gli strati più profondi del terreno. In queste condizioni di limi-

(1) Cfr. *Studi sulle malattie dell'olivo.* II. Ricerche sulla *brusca* dell'olivo (« Mem. R. Staz. Pat. Veg. ». Roma. G. Bertero, 1911).

(2) Cfr. anche: *Rapporto fra micotrofia e attività funzionale nell'olivo* (« Rendiconti R. Acc. Lincei », XVII, 1908).

tato e alterato assorbimento radicale, gli olivi si trovano non solo nella impossibilità di riparare almeno in parte ai danni dovuti alla siccità, ma molto probabilmente l'assorbimento di sali necessari alla formazione del frutto, è reso difficile dalla micotrofia della maggior parte delle radichette. Queste particolari condizioni dell'apparato assorbente esagerano dunque, rendendoli più dannosi, gli effetti della siccità.

L'arresto di sviluppo dell'ovario negli olivi con abbondanti radichette micotrofiche raggiunge rapidamente la percentuale del 98 per cento alla schiusa del fiore, mentre pochi giorni prima dell'antesi la percentuale degli ovari abortiti è del 30-40 per cento.

Le esperienze di concimazione eseguite su piante in vaso, somministrando sostanze organiche azotate, o nitrato sodico, hanno favorito la formazione di radichette autotrofiche. In corrispondenza a questa diminuzione di micorize la percentuale degli ovari abortiti è pure diminuita. La somministrazione di fosfato potassico non ha determinato una differenza sensibile a questo riguardo. L'abbondante somministrazione d'acqua, indipendentemente da qualsiasi concimazione, ha dato resultati ben netti. Nel piantonaio dell'Osservatorio di Lecce, dal 1908 al 1909 una serie di olivi in vaso (var. *Frantoio, Piangente, Morinella, Mignolo* e *Leccino*) innestati da due anni su piante nate da seme, vennero raramente annaffiati, mentre a un'altra serie di olivi delle stesse varietà fu somministrata una quantità d'acqua più che sufficiente alle esigenze di vegetazione delle piante stesse. All'antesi, nella prima serie, su 2515 fiori esaminati, 2468 presentavano ovari in arresto di sviluppo cioè il 98 per cento. Nel mese di Luglio di 2515 fiori soli 47 erano giunti a dare il frutto. La serie innaffiata formò un numero minore di fiori, 815, e di questi, 640 presentavano l'ovario in arresto di sviluppo, cioè il 78 per cento. Da 815 fiori si ebbero 175 olive. Nella seconda serie quindi il rapporto fra fioritura e fruttificazione fu uguale a 4, 6 : 1; nella prima serie al contrario lo stesso rapporto fu di 53, 5 : 1 (1).

(1) L'esperienza, condotta in condizioni perfettamente comparabili (le piante provenivano dallo stesso vivaio), conferma innanzi tutto quanto ho già detto altra volta

Per ciò che riguarda gli effetti di una limitata o minima migrazione d'acqua nella pianta sullo sviluppo dell'ovario è molto dimostrativa la conseguenza della defogliazione completa dei rami fioriferi. L'esperienza relativa venne eseguita sopra un olivo di varietà *cellina* molto fertile dell'Osservatorio di Lecce.

Alcuni rametti fioriferi furono privati delle foglie nei primi giorni di Maggio (1908), circa 20 giorni prima della schiusa dei fiori. Sopra 936 fiori esaminati (al 3 Giugno) 824 presentavano l'ovario abortito, una percentuale eguale all'88 per cento, mentre gli altri rametti, provvisti di foglie, e appartenenti allo stesso ramo in quello stesso tempo presentavano una percentuale del 38 per cento.

L'incisione annulare non ha avuto alcun effetto apprezzabile nel diminuire l'arresto di sviluppo dell'ovario (1), ciò che dimostra come i materiali necessari alla formazione del fiore e del frutto non derivino che in minima parte dalle foglie, quali prodotti immediati dell'attività funzionale di queste, ma dalle sostanze immagazzinate nei tessuti di riserva dei rametti. L'esperienza ora citata dimostra che la funzione principale delle foglie nel periodo della formazione degli organi fiorali (non del loro primo differenziarsi) si esplica col determinare un'attiva migrazione d'acqua nel rametto mediante la loro attività di traspirazione (2).

sui rapporti che nell'olivo sussistono fra fioritura e fruttificazione, in secondo luogo costituisce una riprova di quanto era possibile dedurre dalle osservazioni fatte direttamente sugli olivi coltivati in terreni secchi e freschi.

Anche le esperienze di irrigazione eseguite a Bari (U. S o m m a, *L'irrigazione dell'olivo e sua azione.* « Le Staz. sper. agr. it. », XLV, 1912, p. 930), dimostrano quanta parte abbia la somministrazione d'acqua nell'aumentare la fruttificazione dell'olivo.

(1) Anche Campbell ha ottenuto lo stesso risultato, deducendone che l'aborto dell'ovario non può essere una conseguenza di deficienza di sostanze nutritive e di acqua. Circa questa interpretazione si veda più oltre, a p. 33 e seguenti.

(2) I fiori posseggono una attività traspiratoria relativamente debole. È da notare che le foglie dei rametti a legno traspirano di più di quelle dei rametti fioriferi (Cfr. il mio lavoro sullo stimma del fiore dell'olivo già citato, dove (a p. 150), per un errore di stampa, la quantità d'acqua traspirata in 1 ora per 1 gr. di sostanza secca è = gr. 0,01404 invece di: 0,10404).

Ricerche ed esperienze sull'autogamia nell'olivo. - Nelle mie due note preliminari ho già riferito sopra questo argomento, venendo alla conclusione che l'autogamia avviene ordinariamente nei fiori di olivo. Desidero esporre qui più dettagliatamente questa parte delle mie ricerche.

Autoimpollinazione. — Le antere sono biloculari e ciascuna loggia è divisa in due sacchetti pollinici. Il connettivo si prolunga sino all'apice delle due loggie. I movimenti, che dopo l'antesi, nel corso di poche ore, presentano le loggie delle antere, variano assai anche da fiore a fiore, ma ordinariamente sono i seguenti:

1° Inizio della deiscenza longitudinale verso l'esterno del fiore;

2° Il connettivo insieme alle due loggie, quindi tutta l'antera, presenta un movimento di rotazione sul filamento verso l'esterno, nel piano sagittale, abbassandosi in tal modo l'estremità superiore e innalzandosi verso lo stimma l'estremità inferiore (fig. 7-8-13-14-17 della tavola);

3° Un incurvamento dell'asse longitudinale di ciascuna loggia con concavità verso l'interno del fiore (fig. 13-24-28 della tavola);

4° Torsione elicoidale della parete delle loggie intorno al loro asse longitudinale, per cui la deiscenza della porzione inferiore dei sacchetti pollinici avviene verso l'interno (fig. 11-12-14-15-16 della Tavola).

Quest'ultima variazione di posizione delle loggie è favorita dal disseccarsi del connettivo che determina una rotazione delle due loggie una rispetto all'altra nel piano trasverso dell'antera.

Come ultima conseguenza di questi movimenti non solo i sacchetti pollinici vengono completamente aperti ma un quarto circa di granelli di polline, se l'aria è quieta, vengono a cadere sullo stimma.

L'autoimpollinazione avviene però anche nelle giornate di forte vento, giacchè la porzione inferiore delle antere viene a trovarsi così vicina allo stimma che inevitabilmente le papille di questo fissano sempre un numero relativamente grande di microspore.

La deiscenza delle loggie non avviene quindi in un modo che impedisca l'autoimpollinazione.

I movimenti delle antere ora descritti non si compiono egualmente tanto in atmosfera umida che secca (rametti fioriferi conservati sotto campana di vetro con aria satura di vapor acqueo e con aria seccata col cloruro di calcio).

Nell'aria umida non si verifica l'incurvamento delle loggie secondo il loro asse longitudinale, nè il movimento elicoidale delle pareti.

Avviene semplicemente la deiscenza delle loggie e più difficilmente il polline che ne esce può cadere sullo stimma (1). L'apertura dei fiori è notevolmente accelerata nell'aria umida e ciò spiega perchè sulla pianta i fiori si aprino preferibilmente di notte. È il rigonfiarsi delle antere, sotto l'azione del vapor acqueo, per il loro contenuto in zuccheri, che promuove l'aprirsi della corolla. Probabilmente è anche il potere osmotico degli zuccheri che determina in parte la deiscenza delle antere nell'atmosfera umida (2). Mentre è certo che i movimenti di torsione sopradescritti in ambiente secco sono dovuti a una perdita d'acqua.

Questo disseccamento può avvenire anche in un grado di umidità non troppo elevato giacchè è determinato dal riscaldamento delle antere in seguito all'assorbimento dei raggi luminosi che produce una elevazione di temperatura notevole su quella ambiente.

Secondo le recenti ricerche di Hanning (3) sopra le antere di diversi fiori, la perdita d'acqua che deriva da un simile riscaldamento non è tale da determinare un accorciamento d'origine igroscopica.

Nella maggiore parte dei casi si tratta invece di un processo di coesione. Io devo però escludere l'intervento di un simile fenomeno

(1) L'umidità eccessiva oltre a ostacolare il trasporto del polline per opera del vento, giacchè lo riunisce in grumi più o meno grossi, può dunque ostacolare l'autoimpollinazione che in molti casi (nelle piante isolate) rappresenta il modo più frequente.

(2) Cfr. Panchet L., *Influence du pouvoir osmotique des sucres sur la déhiscence des anthères*, Paris, 1907; Burck W., *De l'influence des nectaires et des autres tissus contenants du sucre, sur la déhiscence des anthères* (« Rev. Gén. de Bot. », XIX, 1903).

(3) Hanning E., *Ueber den Oefferungsmechanismus der Antheren* (« Jahrb. für wiss. Bot. », Bd. 47, 1910).

nei movimenti descritti che sono dovuti semplicemente a una perdita d' acqua.

Se, almeno apparentemente, l' ovario sembra procedere nel suo accrescimento, precedente la fecondazione, più lentamente delle antere, lo stimma, il tessuto conduttore dello stilo e il sacco embrionale sono già definitivamente differenziati nei loro elementi al momento della deiscenza delle loggie, non vi è quindi ragione di ritenere che l' autoimpollinazione possa riuscire inefficace perchè troppo prematura. Le esperienze seguenti tolgono qualsiasi dubbio intorno a una simile supposizione.

Nel Maggio del 1908 e 1909 ho voluto stabilire, con numerosissime prove, il potere fecondativo del polline nell' autoimpollinazione (nel medesimo fiore), nell' impollinazione incrociata tra fiori dello stesso ramo, (tra quelli delle infiorescenze terminali e ascellari) tra fiori appartenenti a piante diverse della stessa varietà e di varietà diverse. Speciali esperienze vennero eseguite sul potere fecondativo del polline di olivastro e della varietà detta *olivo maschio* di Venafro. Per stabilire prima di tutto se nelle varietà coltivate nel leccese fosse possibile l' autogamia, a dei rametti fioriferi di alcune piante di *Cellina* e di *Ogliarolo* molto fertili, tolsi tutti i fiori, lasciandone solo uno, scegliendolo fra quelli che all' aspetto esterno e per la loro posizione terminale sull' asse dell' infiorescenza potevano far ritenere che il loro ovario fosse non solo normalmente sviluppato ma destinato all' ulteriore accrescimento precedente l' atto fecondativo.

Questa scelta venne fatta alcuni giorni prima dell' antesi e i rametti così preparati furono difesi dall' accesso di altro polline mediante sacchetti di pergamena. (1) Quando si operi, come io faceva, su piante isolate, scelte fra le più precoci, il pericolo che esista del polline di olivo sospeso nell' aria è completamente evitato.

In tali condizioni la fecondazione, qualora si fosse verificata, non poteva essere effettuata che dal polline dello stesso fiore. Sopra 107 fiori così isolati, 68 giunsero a dare il frutto. I 39 ovari che rimasero sterili

(1) Ho adoperato con molto vantaggio i sacchetti fabbricati dal signor Max Klute di Düsseldorf. Questi sacchetti resistono bene alla pioggia e al vento.

e finirono per cadere si arrestarono tutti a uno stadio di sviluppo anteriore a quello che segna il limite dell' accrescimento determinato da stimoli puramente vegetativi. Questi fiori quindi sarebbero rimasti sterili anche se fossero stati impollinati con polline di altri olivi.

In altre esperienze consimili infatti, nelle quali fu adoperato polline di varietà diverse o della stessa varietà ma di altro individuo, la percentuale degli ovari che diedero il frutto fu sempre circa del 50 per cento, l' arresto di accrescimento in quelli rimasti sterili avvenne quando ancora non era stato raggiunto il limite massimo indipendente dalla fecondazione. Un notevole esempio di autogamia è fornito da quei fiori i quali sono attaccati, quando sono ancora chiusi, dalle larve della seconda generazione della tignola (*Prays oleellus* Fabr.).

Queste larve, in questo caso, si nutriscono esclusivamente a spese dei granelli di polline svuotando quasi le loggie delle antere e rompendone le pareti. Resta così impedito l' aprirsi della corolla (1) che costituisce un cappuccio chiuso sugli organi sessuali del fiore. In queste condizioni è resa impossibile una eterogamia, ma ciononostante numerosi fiori danno il frutto. Le larve della tignola non distruggendo completamente tutti i granelli di polline contribuiscono all'impollinazione dello stimma che non è affatto da queste danneggiato.

Le esperienze d' impollinazione reciproca eseguite su infiorescenze terminali e ascellari, come l'impollinazione fra rami fioriferi alti e bassi di una stessa pianta o di piante diverse non dettero alcun resultato in favore dell'opinione che a una impollinazione eteroclina attribuisce un potere fecondante maggiore. Anche in queste esperienze resultò che le buone condizioni trofiche dell'ovario rappresentavano uno dei principali fattori per l'originarsi del frutto, e che l'impollinazione era assolutamente impotente ad impedire il graduale arresto di accrescimento in quegli ovari nei quali già si era iniziato o nei quali stava per verificarsi.

Il polline dell' *olivo maschio* non ha presentato un potere fecondante superiore a quello del polline delle varietà locali prelevato da piante

(1) Questo fatto è in rapporto con quanto ho esposto più sopra che il rigonfiarsi delle antere pel loro contenuto in zuccheri, rappresenta una delle cause dell'apertura della corolla.

molto fertili e sperimentato sui fiori di queste ultime. Le prove di germinabilità eseguite su gelatina glucosata in confronto al polline delle varietà leccesi e di *Aurina* (Venafro) non dettero differenze notevoli.

In generale alla temperatura di 25-28° C. la germinazione, tanto per il polline dell'*olivo maschio* che per quello dell'*Aurina* e dell'*Ogliarolo* e *Cellina*, avviene in un'ora e 10 minuti o in un'ora e 30 minuti.

L'aborto dei granelli di polline avviene molto di rado nelle varietà coltivate e a questo riguardo non esiste differenza alcuna fra individui molto fertili o quasi sterili abitualmente. In ogni caso l'aborto non è mai totale, in ciascuna loggia più o meno numerose microspore raggiungono il loro completo sviluppo e presentano una germinabilità normale.

Le cause interne che determinano una perturbazione simile devono esser riportate a quelle stesse, di natura trofica, che provocano l'arresto di sviluppo dell'ovario, giacchè, nella maggioranza dei casi l'imperfetta maturazione delle antere si verifica insieme a un arresto di sviluppo dell'ovario. Si deve però escludere che una deficiente migrazione d'acqua nel corpo della pianta possa influire direttamente sul fenomeno, giacchè l'asportazione delle foglie dai rametti fioriferi, o la siccità eccessiva non hanno mai prodotto l'aborto del polline. Siccome l'unico fatto chimico che si trova costantemente in concomitanza con l'incompleta maturazione delle antere è la deficienza o la quasi mancanza assoluta di zuccheri, è lecito supporre che una troppo limitata elaborazione di simili carbidrati sia la causa determinante del fenomeno. L'arresto di sviluppo del polline si verifica generalmente durante o poco dopo la formazione delle tetradi. Cosicchè le microspore giungono per lo più a individualizzarsi, ma restano piccole, di forma irregolare con esina a reticolatura più minuta, spesso anche appena abbozzata (fig. 26). Queste microspore sono prive di germinabilità (1).

(1) Nelle varietà coltivate, come ho già detto, l'aborto delle microspore rappresenta un fenomeno molto raro, in alcune forme di olivastro al contrario il fatto si verifica più di frequente. Assai spesso l'ho incontrato negli olivastri del Leccese nei quali però si notava pure in discreta quantità l'aborto dell'ovario. Fra i numerosi olivi nati da seme (*térmiti* in dialetto pugliese) si possono distinguere due forme diverse contraddistinte da fiori diversamente formati. Si trovano degli olivastri con

Nel Maggio del 1908 eseguii molte prove di autoimpollinazione sui fiori di tipo olivastro ed anche per questi venne constatato che non sussiste l'autosterilità.

Nella primavera del 1910 simili ricerche vennero estese alle varietà *Pendolo, Moraiolo, Raggio* e sempre con lo stesso resultato. È dunque

fiori piccoli, molto allungati e stretti quando sono ancora chiusi, nei quali i petali restano per lo più semiaperti, eretti, di color verdastro, antere piccole e strette (mm. 2-2,5 - 3 × 1-1,5), scolorite (fig. 21). Il polline è privo di germinabilità assai spesso. La forma, il colore e le dimensioni delle antere restano però invariati anche se il polline è germinabile. Un carattere microscopico che vale a far riconoscere da quelli germinabili i granelli sterili è costituito dalla reticolatura dell'esina che in questi ultimi è a maglie molto più piccole e irregolari. Inoltre le pareti sono raggrinzite e piegate. Le antere sterili conservano costantemente la posizione eretta, cioè non presentano quel movimento di rotazione verso l'esterno già descritto e che le pone quasi a contatto con lo stimma.

Altri olivastri hanno fiori, che quando sono ancora chiusi, sono obovoidi, più grossi dei precedenti, i petali più bianchi, antere assai grosse e larghe (mm. 2-3 × × 2-2-3), colorite in giallo zolfo come nelle varietà coltivate (fig. 18 e 19).

In alcune annate anche nelle antere normalmente sviluppate si trova una percentuale apprezzabile di granelli di polline che presentano un diametro molto minore del normale, ma posseggono un'esina completamente sviluppata e germinano con facilità. Fra le cause esterne accidentali che possono determinare un arresto di sviluppo del polline sono da annoverarsi i freddi primaverili (fig. 30).

Lo stadio di sviluppo delle antere che presenta una maggior sensibilità pel freddo è quello in cui si formano le cellule madri del polline (Cfr. la mia nota preliminare già citata a p. 671).

Le ricerche eseguite per stabilire se queste due forme di fiori rappresentassero dei caratteri costituzionali, costanti, tali da giustificare una separazione sistematica degli olivastri che li presentavano, hanno dimostrato che esistono numerosi olivi nati da seme i quali presentano tutti i termini di passaggio da una all'altra forma di fiore. Nella masseria Ingrosso presso Lecce vegetano numerosissimi olivastri derivati da semi di piante coltivate.

Questi olivastri sono lasciati privi di qualsiasi lavoro colturale e dalle olive cadute a terra di anno in anno si sono originate altre generazioni di olivastri nei quali si rende sempre più palese un inselvatichimento con la graduale scomparsa o attenuazione di quei caratteri del fiore e della foglia che sono propri delle varietà gentili. In questi olivastri si osserva infatti la forma del fiore modificarsi ora più, ora meno verso il tipo sopra descritto diventando sempre meno frequenti i fiori a grosse antere.

molto verosimile ammettere che l'olivo, sia coltivato che allo stato selvatico, debba esser considerato come una pianta autofertile.

Sono noti del resto i numerosissimi casi di olivi isolati completamente, i quali giungono sempre, e anche con più regolarità degli olivi delle *chiudende* a dare il frutto (1).

La supposizione che l'olivo sia una pianta necessariamente eterogama ha indotto molti ad ammettere come della più alta importanza l'intervento di pronubi che rendessero più sicuro il trasporto del polline da pianta a pianta, ed alcuni ritengono che una così utile funzione sia particolarmente affidata alle api (2).

I resultati delle ricerche suesposte tolgono invero molto valore a una simile supposizione per quanto sia lecito ammettere che l'eterogamia, meglio dell'autogamia, possa render più sicuro l'atto fecondativo anche in piante autogame (3). E da questo punto di vista l'intervento di insetti nel trasporto del polline può rappresentare anche per l'olivo un utile non trascurabile per quanto non rispondente a

(1) Per citare un esempio, fra i tanti, poco distante da Aosta, secondo il Peola, nella borgata S. Martin a 600 m. sul mare, nella proprietà del signor Edoardo Defey vegeta da un secolo un olivo che fruttifica quasi tutti gli anni, frequentemente ogni due anni, dando circa una diecina di chili di olive (Peola, P. *La coltivazione dell'olivo in Valle d'Aosta.* « Malpighia », vol. XXIV, 1911, p. 153).

(2) Giglioli I., *Malessere agrario ed alimentare in Italia*, p. 700. Le api visitano assiduamente i fiori dell'olivo? Per quanto questa pianta sia citata nelle flore apistiche di alcune regioni, io ho alcune ragioni per dubitare dell'esattezza di questa affermazione. Ricerche eseguite in regioni dove abitualmente si esercita l'apicoltura, non mi hanno dimostrato che raramente la presenza di api sul fiore dell'olivo. A Lecce ho trovato che visitatori costanti erano dei Sirfidi (*Lasiophthicus pirastri* L. *Eristalis tenax* L.). Alquati trovò pure dei sirfidi sui fiori degli olivi in Liguria. È da notare che taluni sirfidi, forse per un mimetismo protettivo, simulano nel loro aspetto esterno dei caratteri d'imenotteri e non è difficile che da osservatori affrettati siano stati fatti degli erronei riferimenti sistematici.

Nel lavoro di A. Polsoni (*La flora apistica della Calabria ulteriore* « Staz. sp. ag. it. », 1910, p. 490, l'*Olea europaea* è data come pianta nettarifera e pollinifera. Ora è noto come l'olivo non ha nettarî. Secondo Hommel (*Apiculture*, Paris, 1906) l'olivo in Francia sarebbe molto frequentato dalle api.

(3) Cfr. nota a p. 11.

una necessità biologica di questa pianta. Ricoprendo infatti con una gabbia di garza una piccola pianta d'olivo in vaso ed impedendo quindi l'accesso di insetti pronubi, la produzione di olive è avvenuta normalmente e in quella proporzione che piante della stessa varietà ed età hanno presentato lasciate allo scoperto.

*
* *

I risultati delle ricerche riguardanti l'arresto di sviluppo dell'ovario e l'autogamia dell'olivo si possono così riassumere:

1° L'ovario del fiore dell'olivo in tutte le varietà coltivate e in quelle selvatiche presenta un arresto di sviluppo che può verificarsi a stadi diversi, e cioè da subito dopo il differenziarsi degli ovuli al periodo dell'impollinazione, indipendentemente da una mancata fecondazione.

2° Entro certi limiti questo arresto di sviluppo dell'ovario è in dipendenza delle condizioni di vegetazione dell'olivo. I lunghi periodi di siccità, la deficienza di materiali nutritivi nel suolo o la incapacità dell'apparato radicale ad assorbirli, la eccessiva diminuzione della traspirazione per un'abbondante defogliazione o per qualsiasi altra causa che arresti o renda deficiente la migrazione dell'acqua nel corpo della pianta, costituiscono dei fattori di sterilità determinando un arresto di sviluppo dell'ovario più o meno precoce.

3° Dall'impollinazione al primo differenziarsi dell'albume e dell'embrione trascorre un periodo di tempo che deve considerarsi probabilmente come un periodo di riposo dell'oosfera. La durata di questo periodo dipende in gran parte dalle condizioni di vegetazione della pianta.

4° Mentre l'arresto di sviluppo dell'ovario è frequentissimo, l'aborto del polline è rarissimo e si verifica solo più comunemente negli olivastri e in concomitanza a quello dell'ovario.

5° Nei fiori normalmente costituiti l'autogamia non solo non è impedita da nessuna particolare disposizione, nè da sconcordanza di maturità sessuale nel gineceo e nell'androceo, ma essa può effettuarsi facilmente come è stato dimostrato sperimentalmente su varietà diverse. L'eterogamia non sembra dunque necessaria nell'olivo.

Ricerche e considerazioni critiche sull'interpretazione dell'arresto di sviluppo dell'ovario.

In rapporto a questi risultati io desidero ora esaminare le seguenti conclusioni che sul fiore dell'olivo sono state recentemente pubblicate (1):

1° L'aborto dell'ovario è un fatto *fisso* in determinate piante.

2° Esso rappresenta una *vera mutazione* e non è in relazione con uno stato di speciale denutrizione della pianta.

3° Gl'individui con la totalità o quasi di fiori ad ovario abortito (*olivi maschi*) devono essere considerati come un caso di poligamia monoica e in alcune regioni queste piante sono indispensabili per effettuare la fecondazione degl'individui a fiori ermafroditi non autogami.

L'asserzione che l'aborto dell'ovario sia un fatto limitato a determinate piante male si accorda coi seguenti fatti più sopra illustrati:

La presenza costante, in *tutte* le piante di olivo fiorite, siano esse coltivate o selvatiche, di fiori con ovario abortito.

Fra gli olivi con una relativamente minima percentuale di ovari abortiti e quelli che la presentano al massimo, è possibile trovare tutti i gradi intermedi, senza che questi diversi gradi si possano interpretare in tutti i casi come stadi di passaggio di una lenta e progressiva modificazione, giacchè sono numerosissimi gli esempi delle forti oscillazioni che l'intensità dell'aborto dell'ovario subisce di anno in anno in individui anche della stessa varietà, ed è nota la periodicità con cui il fenomeno si presenta con massimi e minimi in uno spazio di tempo anche relativamente grande. Un accenno a questa periodicità si manifesta pure negli olivi nei quali l'aborto dell'ovario si ripete costantemente tutti gli anni con intensità notevole.

(1) Cfr. Campbell, *Annali di botanica*, XI, 1913, p. 209.

In alcuni rami di *olivo maschio* di Venafro (1), nei primi di giugno dell'anno scorso, ho trovato 82 fiori con ovario completamente sviluppato su 160 di uno stesso rametto, cioè il 50 per cento. Una percentuale che, al momento dell'antesi, è data pure da piante molto fertili. Negli anni precedenti solo eccezionalmente in alcuni rami avevo trovato il due per cento di fiori ad ovario completamente sviluppato, di regola l'aborto si era verificato nel 100 per cento dei fiori esaminati.

L'aborto dell'ovario quindi, o più esattamente, il suo arresto di sviluppo più o meno precoce, non è un fatto limitato a determinate piante, ma è comune, con intensità diversa, a tutti gli olivi, in qualsiasi condizione di vegetazione essi si trovino.

Che la costanza con cui si presenta il fenomeno nella quasi totalità dei fiori di alcune piante isolate o anche in interi oliveti rappresenti una *mutazione*, senza alcuna relazione con le condizioni di nutrizione della pianta, è un'affermazione che per alcune ragioni non è molto esatta, e per altre deve essere considerata assolutamente ipotetica. Non è infatti ben chiarito nel lavoro del Campbell che cosa egli intenda per *mutazione* in questo caso.

Se questa parola è usata nel senso che De Vries ha dato alle modificazioni brusche, ereditarie, che in un individuo avvengono fuori del campo dei caratteri acquisiti, si tratta di un errore d'interpretazione, giacchè una *vera mutazione* in questo senso non può avvenire durante la vita dell'individuo, ma essa comparisce repentinamente con una data generazione, come una variazione brusca del plasma germinativo, senza gradi di passaggio. Ora negli olivi che sono diventati sterili nelle Puglie, come in quelli fertili di questa stessa regione o in quelli nati da seme, *l'aborto dell'ovario si presenta come un carattere costante che varia solo d'intensità nella sua manifestazione.* L'intensità massima che il Campbell riguarda come il prodotto di una mutazione, si verifica quindi durante il periodo vegetativo dell'individuo. Per poter dire che si tratta di una *vera mutazione*, occorrerebbe dimostrare che esistono olivi nei quali l'aborto dell'ovario normalmente non avviene e che

(1) Inviatimi cortesemente dal cav. G. Cimorelli.

quelli, nei quali esso si verifica, derivano da piante nate da seme nelle quali il fatto si verificò per la prima volta. D'altra parte occorrerebbe dimostrare anche che questo carattere aberrante è ereditario (1).

Queste dimostrazioni per ora non sono state date da nessuno. La possibilità della prima sembra d'altra parte molto difficile in seguito ai resultati delle ricerche suesposte, per ciò che riguarda la ereditarietà del mancato sviluppo dell'ovario è bene osservare che molte variazioni individuali e modificazioni per condizioni trofiche sono pure ereditarie e ciononostante non costituiscono delle vere mutazioni, giacchè nelle successive generazioni tendono a scomparire secondo la legge della regressione.

L'arresto più o meno precoce dell'ovario non può essere neppure interpretato come una mutazione gemmare e una mutazione vegetativa (2), giacchè non si tratta di singoli rami fioriferi o di singole infiorescenze che presentino il fenomeno, ma esso compare sempre senza alcuna regola in tutti i rami e in tutte le infiorescenze.

D'altra parte a noi manca qualsiasi dato per stabilire che trattasi di una deviazione molto remota, da un tipo a fiori tutti fertili, ora scomparso, perpetuata e moltiplicata a dismisura con la riproduzione per talea.

L'osservazione diretta ha al contrario dimostrato che le oscillazioni di un tal carattere verso un massimo o un minimo, si verificano nella stessa pianta anche nello spazio di pochi anni.

Il fenomeno quindi deve esser compreso nella categoria di quelle

(1) De Vries (*Steriel Mais als erfclijk ras*, « Bot. Joorbock », 1890), ha constatato l'ereditarietà della sterilità relativa nel Mais, ma questo carattere sembra essere più che altro una conseguenza di una debolezza congenita.

Goff a questo riguardo ha dimostrato che le piante di Mais nate da semi immaturi, sono piante deboli che fioriscono prima delle altre. Molliard (*Bull. Soc. Bot. France*, 1905) ha constatato l'ereditarietà di due casi di duplicatura fiorale provocata da una insufficiente nutrizione (Cfr. Montemartini, *Sulla Nutrizione e Riproduzione nelle piante*, « Atti Ist. Bot. Univ. Pavia », 1910).

(2) De Vries, loc. cit., vol. II, p. 670.

variazioni quantitative che avvengono nel ciclo vegetativo dell' individuo sotto l' influenza di anormali condizioni di nutrizione (1).

L' asserire che l' aborto dell' ovario non è in relazione a processi trofici solo perchè la concimazione completa non riconduce la fertilità nelle piante che sono sterili, o perchè l' incisione anulare non impedisce l' arresto di sviluppo dell' ovario, è un voler troppo affrettatamente concludere da resultati semplicemente negativi, senza tenere nel debito conto che l' aborto dell' ovario si può facilmente produrre sperimentalmente con una deficienza d' acqua nel terreno, o con la defogliazione dei rametti fioriferi. I risultati negativi suesposti posti di fronte a questi ultimi, positivi, dimostrano solo che il fenomeno probabilmente non è reversibile, per lo meno con la rapidità con cui si può credere (2).

In tutte le piante, e specialmente nelle fanerogame a fiori ermafroditi, si rende spesso ben manifesta una relativa indipendenza fra lo stimolo che provoca la formazione dei fiori e la quantità di materiali nutritivi necessari al completo sviluppo dell' ovario e del frutto.

È noto quale sia ordinariamente il rapporto che, nelle piante superiori sopratutto, sussiste fra nutrizione e riproduzione (3). È opinione generalmente ammessa che nel ciclo vitale di una fanerogama, nelle condizioni normali di vegetazione, il presentarsi della fase riproduttiva

(1) Che il Campbell, pur chiamandola *vera mutazione*, alluda per lo meno a una variazione individuale, è dimostrato dalla sua stessa asserzione, che nei fiori d' individui diversi, anche della stessa varietà, si trovano tutti gli stadî di passaggio dall'aborto completo dell'ovario a uno stentato sviluppo.

Ho già mostrato come questi diversi stadî si trovino anche nei fiori di una stessa infiorescenza, fra individuo e individuo varia solo la quantità di questi stadî diversi.

(2) Noi non sappiamo ancora, per es., che cosa possa avvenire di un olivo cosidetto *maschio* quando sia sottoposto per un periodo di 30 o 40 anni a un metodo di coltura che permetta di rinnovare, in eccellenti condizioni di vegetazione, la sua chioma e le sue radici.

(3) Cfr. Montemartini L., *Sulla nutrizione e riproduzione nelle piante* (« Atti dell' Istituto Bot. della R. Università di Pavia ». Ser. II, vol. XIV, 1910) dove si trova citata gran parte della letteratura sull'argomento. Per quanto riguarda i fruttiferi si veda anche Poenicke W., *Die Fruchbarkeit der Obstbäume, ihre physiol. Ursachen u. ihre Einleitung auf künst Wege.* Stuttgart, E. Ulmer, 1912.

coincida con una prevalenza relativa dei prodotti dell' assimilazione su quelli che derivano dalla nutrizione minerale.

Naturalmente questo particolare rapporto nutritivo può verificarsi tanto per aumento dell' attività assimilatrice delle foglie quanto per una diminuzione della funzionalità dell' apparato assorbente. Numerosi casi patologici hanno dimostrato d' altra parte che l' iniziarsi della fase riproduttiva è subordinata, più che a condizioni interne della pianta, alla influenza che su questa esercita l' ambiente esterno. Così non sempre si verifica la necessità di un lavoro vegetativo preparatorio (1).

È noto, infatti, come per cause anche artificiali, una pianta possa anticipare notevolmente il periodo della sua attività riproduttiva. Sono pure noti a questo riguardo i diversi artificî usati nell' arte del giardinaggio per determinare in alcune piante un' abbondante e precoce fioritura. Questi mezzi, come il taglio delle radici, la penuria d' acqua nel terreno, la sottrazione di azoto, il freddo, l' azione di anestetici, le incisioni, le torsioni, determinando un disquilibrio fra il quantitativo dei prodotti dell' assimilazione e di quelli della nutrizione minerale, costituiscono, nel loro effetto finale, una conferma indiretta dell' attendibilità dell' opinione, che nel suddetto anormale rapporto nutritivo vede una delle cause del differenziamento dei meristemi apicali in organi riproduttori (2).

Anche la specializzazione dei rami di una stessa pianta in rami a frutto e in rami a legno, si presenta in concomitanza di una simile prevalenza d' idrati di carbonio sopra le sostanze azotate (3). Nella stessa struttura anatomica delle gemme fiorali l' esiguo sviluppo dell' adroma, l' aumento del leptoma, e dei tessuti di riserva, indicano già queste particolari condizioni trofiche (4).

(1) Diels L, *Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich.* Berlin, 1906.

(2) Come ha già fatto osservare il Montemartini (loc. cit.), non bisogna dimenticare che in alcuni di questi casi non si tratta di differenziamento di meristemi in organi di riproduzione, ma dello sviluppo fuori tempo di gemme fiorali preformate.

(3) Cfr. Manaresi A. e Tonegutti M., *Sulla composizione chimica dei rami specializzati di alcuni alberi fruttiferi* (« Le Stazioni sper. agr. it. », XLIII, 1910).

(4) Goumy E., *Recherches sur les bourgeons des arbres fruitiers.* Paris, 1905.

È ben naturale che analoghe differenze siano pure state trovate fra foglie di rami a frutto e quelle di rami a legno (1).

Da un punto di vista puramente pratico una simile relazione fra condizioni trofiche e differenziamento degli organi di riproduzione, cioè *la sola formazione dei fiori*, non fornisce gli elementi necessari alla giusta valutazione dello stato di nutrizione della pianta indispensabile alle esigenze della fruttificazione. Non sempre, infatti, la formazione di fiori può essere considerata come un esponente della potenzialità della pianta alla formazione del frutto. Il rapporto nutritivo che determina, o comunque influisce sulla fioritura, non è per necessità lo stesso di quello a cui è subordinato lo sviluppo ulteriore dell' ovario. Nei limiti fra i quali può oscillare il valore del rapporto nutritivo per cui la fruttificazione si verifica, non sono inclusi i valori estremi del rapporto nutritivo che caratterizza il differenziamento degli organi riproduttori. Queste ultime condizioni possono anzi, in alcuni casi, costituire manifestamente una causa di sterilità. Così la deficienza di azoto se può determinare un'abbondante fioritura in talune piante, può anche impedire lo sviluppo dell' ovario quando essa oltrepassi un certo limite. Ed egualmente, se la deficienza di acqua nel terreno stimola spesso la formazione di abbondanti fiori, costituisce pure una causa di arresto dell' accrescimento dell' organo femminile. È noto, per le ricerche di Hoffmann (2) che in alcuni alberi, come il Castagno d' India e la *Picea*, dopo un anno di abbondante fruttificazione, segue un periodo di riposo, per esaurimento, in cui si verifica in grado elevato un rapporto nutritivo favorevole alla formazione abbondante di fiori, i quali però restano tutti sterili per aborto dell' ovario. La differente subordinazione dello sviluppo dell' organo femminile e di quello maschile alle condizioni di nutrizione della pianta è pure ben dimostrato dalla oscillazione che nella poligamia presentano le palme. Karsten (3) ha infatti osservato che quest'ultime quando

(1) Seyot P., *Le Cerisier*, étude morphologique et physiologique de son appareil végétatif aérien. Rennes, 1908; Manaresi e Tonegutti, *Breve studio morfologico e chimico sulle foglie dei rami specializzati degli alberi da frutto* (« St. sp. agr. it., 1910).

(2) *Bot. Zeitung*, 1882, p. 508.

(3) *Linnaea*, 1857, p. 259; Sorauer P., *Handb.* I, p. 290; cfr. anche Hoffmann, *Zur Geschlechtsbestimmung*. « Bot. Zeitung », 1871.

vegetano nei terreni ricchi di acqua presentano di regola fiori ermafroditi, ma quando il terreno è secco diventano poligame. In questo caso la formazione dei fiori femminili è subordinata all'avvicendarsi dei periodi di pioggia. Fra i numerosi esempi di altre piante che in seguito a eccessiva siccità producono fiori sterili pel mancato sviluppo dell'ovario si possono citare quelli presentati dal frumento, dalle zinnie, dal *Phlox Drummondii*, meloni, cetrioli, ecc.

Noi dobbiamo riconoscere che il fenomeno è in relazione a questi due fatti: 1° che condizioni anormali e anche patologiche possono stimolare la semplice formazione dei fiori; 2° che la completa maturazione degli organi maschili, molto meno esigenti di azoto, rappresenta per il bilancio nutritivo della pianta uno sforzo minimo in confronto a quello necessario alla formazione completa dell'organo femminile. Nella gran maggioranza dei casi è quindi da riguardarsi come una manifestazione di condizioni patologiche l'inutile impiego di materiali nutritivi nella esclusiva o prevalente formazione di fiori maschili.

Come si rileva anche dai miei lavori precedenti, è a un simile ordine di fatti che io ho riferito l'elevata percentuale di fiori con ovario in arresto di sviluppo che si trovano nell'olivo.

L'oscillazione che in questa percentuale si nota a seconda delle condizioni di vegetazione, anche nelle piante coltivate nel miglior modo possibile, dimostra che indipendentemente delle buone condizioni di nutrizione nell'olivo si verifica un disarmonico rapporto fra nutrizione, fioritura e fruttificazione.

Una spiegazione del fatto non può esser data certamente che dallo studio del modo con cui avvengono in rapporto ai diversi processi nutritivi, la differenziazione e il successivo sviluppo degli organi riproduttivi, giacchè il dire che il fenomeno nella sua manifestazione più accentuata (olivi *maschi*), rappresenta un vero caso di poligamia andromonoica non costituisce una spiegazione.

Manca, che io sappia, per l'olivo qualsiasi ricerca diretta a stabilire quali sieno le eventuali differenze strutturali e chimiche che contraddistinguono i rami a frutto da quelli a legno e quali differenze, a questo

stesso riguardo, esistano fra rami fioriferi di quelle piante che ordinariamente sono pressochè sterili per aborto dell' ovario.

Riferisco qui alcune ricerche che ho avuto occasione di compiere sopra un simile argomento.

Le differenze anatomiche fra rametti a frutto di due anni e rametti a legno della stessa età non sono molto notevoli nell' olivo, in confronto di quanto è stato trovato in altre piante (1).

Lo spessore della corteccia è superiore nei rametti a frutto, mentre lo spessore del legno è leggermente inferiore. Lo sviluppo del midollo non presenta differenze apprezzabili. Una costante differenza fra le due sorta di rametti è costituita dal diametro dei vasi e dalla loro distribuzione nel cilindro legnoso. Nei rametti a frutto i vasi sono sempre più stretti. Nella var. *Aurina* di Venafro, per esempio, i vasi più larghi dei rametti a frutto hanno un diametro che oscilla fra 10 e 14 μ, mentre nei rametti a legno le dimensioni maggiori sono comprese fra 15 e 19 μ. Questi vasi più larghi nei rametti a frutto sono limitati in vicinanza del midollo, mentre verso la periferia sono in pre-

(1) Negli alberi da frutto il midollo e la corteccia presentano generalmente uno sviluppo minore nei rametti a legno che in quelli a frutto (Sorauer). Secondo le ricerche di Goumy (loc. cit.) nei rami a legno del pero lo spessore di questo tessuto è maggiore o almeno eguale a quello della corteccia, lo spessore del libro invece è sempre minore della metà di quello del legno. Nei rami a frutto lo spessore del legno è sempre minore della metà di quello della corteccia, quello del libro è sempre maggiore della metà di quello del legno. Seyot ha trovato che nel ciliegio i rami a legno posseggono un maggior numero di vasi di grande diametro.

Riguardo alla composizione chimica, secondo Goumy nel pero l'amido è più copiosamente contenuto nei rami a frutto che in quelli a legno. Schweitzer studiando le differenze, che nei costituenti le ceneri si trovano fra le due sorta di rami, ha constatato una maggiore percentuale degli elementi minerali nei rami a frutto. Anche secondo Manaresi e Tonegutti, che hanno eseguito ricerche simili, ma più complete, sul pero, melo, pesco e susino, i componenti delle ceneri sono più abbondanti nei rami a frutto che in quelli a legno, in quest' ultimi hanno invece una manifesta prevalenza la cellulosa e i pentosani. In quelli a frutto prevalgono l'amido, le sostanze azotate e quelle estrattive.

Cfr. Sorauer P., *Beitrag zur Kenntnis der Zweige unserer Obstbäume* (« Bot. Zeitung », 39 Jahrg., 1881, p. 101).

valenza le fibre. Nei rametti a legno questi vasi sono più uniformemente distribuiti.

Lo sviluppo di fasci liberiani è leggermente maggiore nei rametti a frutto, ma non sempre questa differenza è tale da esser presa in considerazione.

Il numero e le dimensioni delle fibre liberiane non differiscono in modo apprezzabile nelle due sorta di rami.

Nella loro struttura anatomica le foglie delle due sorta di rametti non presentano fra loro notevoli differenze.

Generalmente le foglie dei rametti a legno sono più sottili di quelle dei rametti a frutto. Nel caso in cui la differenza di spessore raggiunge il massimo, il rapporto a questo riguardo fra le due sorta di foglie è uguale a 80 : 100.

Lo sviluppo in superficie è al contrario leggermente superiore nelle foglie dei rametti a legno. Lo sviluppo reciproco del palizzata del tessuto spugnoso si conserva nelle due categorie di foglie pressochè identico. La nervatura mediana delle foglie dei rametti a frutto contiene un minor numero di vasi e di minor diametro.

Questi caratteri anatomici sono in rapporto alla diversa intensità con cui le varie funzioni fisiologiche si compiono nelle due categorie di foglie. Così è noto come la traspirazione sia molto più attiva nelle foglie dei rami a legno che in quelle dei rami a frutto (1).

L'analisi microchimica rivela pure alcune differenze fra rametti a legno e rametti a frutto. L'amido è leggermente più abbondante in questi ultimi e così gli zuccheri (metodo di Grafe e di Senft). Le cellule a tannino non presentano differenze apprezzabili sia riguardo alle reazioni colorate coi comuni reagenti delle sostanze tanniche, sia per il loro numero e la loro distribuzione nei diversi tessuti.

Le pareti del collenchima e del parenchima corticale, come quelle del libro molle sono più facilmente rigonfiabili con l'acido solforico al 10 per cento nei rametti a frutto, in questi la lignificazione delle fibre del libro è più tarda. La potassa caustica (10 per cento) produce

(1) Cfr nota a p. 24.

un' intensa colorazione giallo-zolfo nella peridermide, nel parenchima corticale, nei raggi midollari e nel midollo nelle due sorta di rametti senza presentare differenze apprezzabili. Questa reazione è data dalle sostanze tanniche e da glucosidi. E riguardo a questi, i reattivi iodici rivelano la presenza di una sostanza solubile in acqua e che si colorisce in blu, riferibile al cosidetto « amido solubile ». Questa sostanza è in maggior quantità nei rametti a frutto.

Se una simile reazione, come è noto, caratterizza la *saponarina*, un glucoside che è stato trovato nell'epidermide di numerose piante, non è affatto escluso che la stessa proprietà sia comune ad altri glucosidi affini (1).

Nel caso in esame è infatti molto probabile che detta reazione sia dovuta all' *oleuropeina*, un glucoside idrolizzabile, affine alla *siringina*, scoperto da Bourquelot e Vintilesco (2) nei rami, foglie e frutto dell' olivo. Infatti le reazioni colorate che si ottengono con la potassa caustica (colorazione gialla) e con l'acido solforico concentrato (colorazione rossa) e che caratterizzano l'*oleuropeina*, presentano nei tessuti dei rametti una localizzazione che coincide con quella della sostanza colorabile in blu con l' iodio. Questo glucoside si trova in minime quantità durante l' inverno, tanto nei rametti a legno che a frutto, raggiunge il suo massimo nella primavera e nell'estate (3).

La presenza di un' emulsina nelle foglie e nella corteccia verde dei rametti, per l' azione idrolizzante della quale il glucoside può fornire zucchero ai giovani tessuti in accrescimento, induce ad attribuire a questa sostanza una parte non indifferente fra i fattori interni che possono stimolare la formazione dei fiori.

(1) Cfr. Fernbach A., *Sur une nouvelle forme d'amidon soluble* (« C. R. Acad. Sc. », vol. CLV, 1912, p. 617).

(2) *Sur l'Oleuropéine, nouveau principe de nature glucosidique retiré de l'Olivier* (« C. R. Acad. Sc. », Paris. T. 147, p. 533). Power e Tutin (« The Pharmaceutical Journal », n. 88) hanno contestato la presenza di questo glucoside che è poi stata riconosciuta da Vanzetti (« Rendic. R. Acc. Lincei », XVIII, 1909, p. 188).

(3) Questi resultati dell' analisi microchimica confermano quelli ottenuti da Bourquelot e Vintilesco, i quali facendo agire l' emulsina su 100 cmc. di estratto di foglie fresche di olivo raccolte a Hyères in aprile, luglio e novembre hanno ottenuto rispettivamente: gr. 0,700, 2,010, 0,305 di zucchero riduttore.

Evidentemente, a questo riguardo, la quantità assoluta di *oleuropeina* contenuta nei rametti non può avere che un valore molto relativo, l'utilizzazione del glucoside da parte dei tessuti meristemali, dipende unicamente dall'attività idrolizzante dell'emulsina.

Sarebbe quindi da ricercare quale differenza nel contenuto in enzima e nella sua attività esiste nei rametti fioriferi in confronto a quelli a legno. Sino ad ora io non ho compiuto ricerche a questo proposito.

L'analisi chimica ordinaria (1) rivela un contenuto in ceneri e in zuccheri superiore nei rametti a frutto, l'azoto totale non presenta differenze notevoli nelle due sorta di rami, però esso è costantemente in minor quantità in quelli a frutto. In questi ultimi, fra i componenti delle ceneri, il fosforo e la calce sono contenuti in maggior quantità. Il potassio non presenta apprezzabili differenze. Nella seguente tabella sono contenuti alcuni dei risultati ottenuti:

Varietà d'olivo	Sostanza secca % di peso fresco		Ceneri % di peso secco		Zuccheri riduttori		Azoto totale		Acido fosforico		Calce	
	a legno	a frutto	a legno	a frutto	a legno	a frutto	a legno	a frutto	a legno	a frutto	a legno	a frutto
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Razzo (Spoleto)	58.20	56.10	2.7	2.9	1.886	2.128	2.380	2.370	8.457	9.320	32.68	35.83
Aurina (Venafro)	66.50	64.20	2.5	2.8	1.905	2.218	2.146	2.119	10.31	11.820	30.50	32.80
Pendolo (Roma)	62.80	61.05	2.8	3.1	1.630	2.123	2.207	2.184	9.24	11.150	31.04	34.05

Da quanto precede non sembrano esistere nell'olivo delle profonde differenze istochimiche fra rametti a legno ed a frutto, tali da poter giustificare completamente la supposizione di un rapporto diretto fra

(1) Le analisi vennero eseguite su rametti di 1 e 2 anni, privati delle foglie. Il disseccamento venne eseguito nella stufa a 45-50° C. Gli zuccheri riduttori vennero dosati (dopo inversione dello zucchero non riduttore con HCl della densità 1,1) secondo il metodo Fehling-Soxhlet. L'azoto totale venne dosato secondo il metodo di Kjeldahl.

il quantitativo degli ordinari materiali nutritivi e il differenziamento dei meristemi apicali in organi di riproduzione.

I rametti a frutto dell'olivo partecipano piuttosto dei caratteri comuni ai rami *misti* delle pomacee. In ogni modo è risultata costante nei rametti a frutto una minor quantità di sostanze azotate e una maggiore ricchezza in zuccheri e in ceneri in confronto ai rametti a legno.

A una più esatta interpretazione di questi dati portano un utile contributo i resultati delle ricerche eseguite sui rametti a legno e a frutto di quelle piante che da lungo tempo sono quasi completamente sterili per l'aborto dell'ovario. L'olivo cosidetto *maschio* di Venafro offre a questo riguardo un materiale di studio molto interessante (1).

Le differenze anatomiche fra rametti a legno ed a frutto di questa pianta sono pressochè quelle stesse più sopra riferite per le varietà fertili, esse sono però assai meno apprezzabili. Anche le differenze relative alle reazioni microchimiche già citate sono della stessa natura di quelle già trovate. Solo l'analisi chimica quantitativa rivela nei rametti a frutto dell'olivo *maschio* un'anomalia con la quale è certamente in dipendenza l'aborto dell'ovario nella maggior parte dei fiori. La tabella seguente riporta i resultati di due analisi:

Varietà d'olivo	Sostanza secca % di peso fresco		Ceneri % di peso secco		Zuccheri riduttori		Azoto totale		Acido fosforico		Calce	
	a legno	a frutto	a legno	a frutto	a legno	a frutto	a legno	a frutto	a legno	a frutto	a legno	a frutto
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Olivo maschio	66.50	65.90	2.70	3.01	2.102	2.108	2.200	0.720	9.632	11.108	30.119	32.040
(Venafro)	66.90	64.70	2.50	2.92	2.040	2.110	2.115	0.924	10.045	11.350	29.862	31.562

L'unica e importante differenza che esiste fra rametti fioriferi di piante fertili e quelli, pure fioriferi, di piante ordinariamente sterili è

(1) Compio il gradito dovere di rivolgere i miei più vivi ringraziamenti al cavaliere uff. Giuseppe Cimorelli di Venafro per il ripetuto invio di materiale relativo a questa varietà d'olivo.

dunque costituita dalla deficienza di azoto in questi ultimi. È a questa relativa povertà in sostanze azotate che si deve il precoce arresto di sviluppo dell'ovario. Contrariamente a quanto si sarebbe potuto supporre, gli elementi delle ceneri si trovano nei rametti fioriferi dell'olivo *maschio* nella stessa percentuale dei rametti fertili. Questi risultati permettono anche di concludere che nell'olivo, come in molte altre piante, la deficienza di azoto relativamente agli idrati di carbonio, rappresenta uno stimolo alla formazione abbondante di fiori, ma se la diminuzione di azoto scende oltre un certo limite i fiori restano sterili per l'incompleto sviluppo dell'ovario. Si può riportare a una simile causa la sterilità dei fiori ottenuta sperimentalmente con la completa defogliazione dei rametti, o con la penuria d'acqua nel terreno.

Nel primo caso, se la defogliazione è fatta durante lo sviluppo dei fiori, le sostanze azotate contenute nei tessuti corticali restano inutilizzate dagli organi riproduttivi in accrescimento per il notevolmente diminuito scambio di sostanze fra cellule e cellule in seguito all'insufficiente migrazione d'acqua, nel secondo caso, quando la siccità del terreno data da molto tempo, alla scarsa migrazione d'acqua si aggiunge un deficiente accumulo di sostanze azotate in seguito al debole assorbimento di nitrati.

Come è dimostrato dall'analisi chimica, i rametti a legno dell'olivo maschio non differiscono, per percentuale di azoto, da quelli pure a legno, di piante fertili. Data dunque la relativa esiguità del contenuto in sostanze azotate, è a scapito dei rametti fioriferi che avviene l'accrescimento dei rami di prolungamento.

Non si può escludere *a priori*, che in seguito alla prolungata deficienza di azoto o ad altre cause, si sia verificata una graduale diminuzione dell'attività funzionale delle foglie nella sintesi delle sostanze proteiche.

A questa ipotesi induce a credere il fatto, che innestando sull'olivo maschio dei rami fioriferi di piante fertili, le marze conservano la loro fertilità, dando origine a un gran numero di fiori con ovario completamente sviluppato. Non si sa però per quanto tempo una tale fertilità potrà esser conservata e in quale misura, quando tutta la chioma

sia interamente sostituita (1). Che nell'olivo maschio la sterilità dei fiori sia determinata da condizioni trofiche anormali, siano esse in dipendenza dell'alterato o deficiente assorbimento radicale o della diminuita attività dei processi sintetici delle foglie, è ben dimostrato dal fatto, più avanti citato, che la produzione di fiori ad ovario bene sviluppato oscilla di anno in anno, presentando una periodicità che segue quella presentata dagli olivi fertili.

Del resto ho già ripetutamente mostrato come nessuna differenza sostanziale separi gli olivi maschi da quelli fertili. Il rapporto nutritivo che nell'olivo dovrebbe determinare una fioritura proporzionata alla potenzialità di fruttificazione non è mai raggiunto anche nelle migliori condizioni di nutrizione. Così avviene che la differenziazione e lo sviluppo degli organi sessuali si presentano, meglio che in altri alberi da frutto (2), diversamente subordinati a due diversi rapporti quantitativi dei prodotti della nutrizione. Una simile incapacità della pianta a raggiungere un grado maggiore di equilibrio fra la sua attività vegetativa e riproduttiva rappresenta senza dubbio la conseguenza di una deficienza organica costituzionale.

Sino dal 1908 (3) ho accennato alla possibilità che una simile perturbazione nell'attività funzionale dell'olivo fosse causata dalla eccessiva formazione di micorize.

È un fatto indiscutibile che le radichette micotrofiche si arrestano assai presto nel loro accrescimento in lunghezza, e la formazione di peli radicali vi è meno abbondante che in quelle autotrofiche.

Quando, per la continuata siccità, o per la natura fisica del terreno, le radici subiscono un rallentamento di accrescimento, l'infezione di queste da parte del micelio simbionte avviene più facilmente, e la percentuale di radichette micotrofiche

(1) Non è affatto improbabile che la sostituzione graduale della chioma con marze di capacità funzionale diversa, possa costituire l'unico mezzo per stimolare la formazione di nuove e numerose radici autotrofiche. In questo caso la pianta dovrebbe ritornare fertile entro un certo numero di anni, quando se ne rinnovelli la parte propria della chioma con un' opportuna potatura, e quando l'altra parte, innestata, sia in conveniente proporzione.

(2) Specialmente nel mandorlo e nel pesco.

(3) « Rendiconti della R. Acc. Lincei », XVII, p. 757.

aumenta sensibilmente. In queste condizioni la pianta si trova ancor più ostacolata a far fronte ai danni della siccità, giacchè più difficile diventa l'emissione di nuove radici atte a raggiungere gli strati del terreno più profondi.

In un lavoro precedente (1) ho già espresso il dubbio che nelle radichette micotrofiche l'assorbimento dei fosfati non potesse verificarsi nella stessa misura con cui avviene nelle radichette autotrofiche sia per la riduzione del numero dei peli radicali, sia per le modificazioni che eventualmente nelle proprietà elettive d'assorbimento dell'epiblema può indurre il simbionte fungino.

Una simile ipotesi però non è stata interamente confermata dalle analisi chimiche più sopra riferite, giacchè nelle piante sterili, ricche di micorize, l'acido fosforico è contenuto nei rametti fioriferi quasi nella stessa proporzione di quelli di piante fertili (2).

I resultati dell'analisi microchimica però dimostrano che la micoriza dell'olivo può esser considerata come una causa di ritardo o di perdita nell'utilizzazione dei materiali fosforati da parte della pianta, giacchè le ife contenute nel parenchima corticale sono ricche di composti organici del fosforo (3) che è stato sottratto da quello assorbito dalla radice, mancando il fungo di ife esterne sufficienti a stabilire una captazione dei sali solubili del terreno.

Nelle radichette autotrofiche le cellule del parenchima corticale contenenti fosforo sono in numero esiguo ed hanno la stessa localizzazione di quelle ospitanti il fungo nelle radichette micotrofiche. La disorganizzazione delle ife per autolisi, o per digestione da parte del protoplasto delle cellule ospiti, avviene in un numero limitato di cellule e in una regione della radice in cui la migrazione di materiali nutritivi dai tessuti corticali al cilindro centrale è molto ridotta.

(1) Ricerche sulla *brusca* dell'olivo.

(2) Il metodo seguito in queste ricerche è stato quello indicato da Weyland H., *Zur Ernährungsphysiologie mykotrofer Pflanzen* (« Jahrb. f. w. Bot. », Bd. LI, 1912, p. 1).

Le radici, indurite in alcool, venivano sezionate trasversalmente, e le sezioni venivano poste nella soluzione di Fresenius da alcuni minuti a 24 ore.

Dopo lavaggio in acqua distillata acidulata con HNO_3 erano passate in una soluzione acquosa di fenilidrazina cloridrica al 3 per cento per 10-15 minuti. Dopo lavaggio in acqua erano poste sul portaoggetti in poche gocce di una soluzione di ematossilina all'1 per cento per $^1/_2$-1-2 minuti, lavate, disidratate e chiuse in balsamo. Spesso ho preferito omettere la colorazione con ematossilina.

(3) Nelle micorize delle Orchidee, Weyland (l. c.), ha trovato che *mai*, come nelle piante autotrofiche, si ha una reazione del fosforo inorganico. Tutto il fosforo assorbito dalle radici entra rapidamente in combinazione organica per attività del fungo.

È un fatto già da lungo tempo constatato da Frank che nelle radici delle piante a micorize ectotrofiche specialmente, non si trovano nitrati.

Nelle radichette dell'olivo non si ottiene la reazione con la difenilamina quando il loro parenchima corticale è abitato dal fungo simbionte. In quelle autotrofiche invece la reazione avviene in modo evidente.

Nelle micotrofiche questa reazione si ha solo nei peli assorbenti e in qualche cellula dell'epiblema. L'assorbimento dei nitrati avviene quindi in questo caso anche nelle micorize, solo che in queste si verifica una rapida fissazione dell'azoto in composti organici complessi.

I tentativi per coltivare il fungo delle micorize dell'olivo per ora hanno avuto resultato negativo (1) e non è possibile affermare, senza una prova sperimentale, la proprietà di questo micelio ad assimilare i nitrati, ma il fatto che per un processo di riduzione dei nitrati in nitriti avviene l'utilizzazione di questi sali in altri funghi (2), ci permette di considerare, come un'ipotesi possibile, la probabilità che le ife del fungo intercettino, utilizzandolo per il loro accrescimento, una parte, probabilmente la massima parte, dell'azoto nitrico assorbito dai peli radicali (3).

(1) La forma conidica ottenuta nelle colture brute, su radichette di olivo non sterilizzate, coincide con quella degli *Orcheomyces* Burg.

(2) *Aspergillus, Cladosporium, Mucor.* Cfr. Ritter E., *Ammoniak und Nitrate als Stickstoffquelle für Schimmelpilze* (« Bez. d. d. Bot. Ges. », XXIX, 1911, p. 570).

(3) Burgeff (*Die Wurzelpilze der Orchideen*, Yena, Fischer, 1909), a questo riguardo, e relativamente alle Orchidee, scrive: « Ueberhaupt ist nicht anzunehmen, dass der Pilz den ganzen zum Aufbau seines vegetativen und reproduktiven Körpers in der Pflanze nötigen Stickstoff dieser entziehen sollte. Der Pilz wird in den Verdauungszellen alles Verfügbare an Salzen, also auch den Stickstoff, verbrauchen: er bildet, veranlasst durch die ihm reichlich zu Gebote stehenden Kohlenhydrate, ein hypertrophirtes, einseitig ernährtes Mycel, dem er von aussen eine Menge Bodenstickstoff zuführen muss. Die Hypothesen der Stickstoffassimilation des Pilzes nehmen das auch alle an » (p. 196 e 197). A questa opinione è da osservare che il micelio endoradicale può usufruire non solo delle sostanze azotate, contenute nelle cellule da esso stesso abitate, ma anche di quelle delle cellule vicine. Il parenchima corticale, sotto lo stimolo del fungo, presenta una più attiva proliferazione dei suoi elementi e quindi un notevole scambio di materiali nutritivi fra cellula e cellula. Solo quando fosse dimostrata l'esistenza dell'assimilazione dell'azoto atmosferico da parte del fungo, si potrebbe ammettere come possibile un guadagno della pianta in azoto mediante le micorize. Ma una tale proprietà è stata constatata solo per l'endofita delle *Ericacee* (Ternetz) e del *Podocarpus* (Hiltner), mentre per molti altri casi di micorize endotrofiche essa non è resultata. Il fatto che l'olivo non può

Avviene in seguito, e sotto altra forma, una restituzione di questo azoto alla pianta ospite? Ho già detto, parlando dei fosfati, che la digestione o l'autolisi delle ife intracellulari solo in una parte di cellule avviene quando ancora è possibile una migrazione dei materiali nutritivi dal parenchima corticale primario al cilindro centrale, solo una parte quindi dell'azoto intercettato dal micelio può essere riutilizzato dalla pianta e, a quanto risulta dalle ricerche di Weyland, il prodotto azotato del ricambio del fungo e utilizzato dalla pianta sarebbe l'urea (1).

fare a meno delle concimazioni azotate, o per lo meno presenta un manifesto indebolimento di accrescimento quando si trova in terreni molto poveri di azoto, costituisce una prova indiretta dell'incapacità o della minima attitudine delle micorize di questa pianta a fissare l'azoto atmosferico.

Che il fungo possa assimilare i composti organici dell'*humus*, di elevato peso molecolare, secondo le idee già espresse da Frank e poi da Magnus, Czapek, trasformandoli in una forma assimilabile per la pianta ospite, non è ammissibile per le micorize dell'olivo, nelle quali le ife di comunicazione fra il terreno e il micelio endoradicale sono rare e insufficienti a una simile funzione. La stessa obiezione può esser fatta all'ipotesi che ammette nel fungo la proprietà di assorbire i sali d'ammonio dell'*humus*. L'obiezione è tanto più fondata in quanto la formazione di peli radicali non cessa affatto nelle micorize. L'ingegnosa ipotesi di Bernard sull'azione indiretta che il fungo eserciterebbe sull'aumento dell'attività di assorbimento dei peli radicali non modifica assolutamente la questione. L'urea che Weyland (l. c.) ha trovato in tutte le piante micotrofiche obbligate e generalmente anche in quelle facoltative, non rappresenta che un prodotto del ricambio del fungo, utilizzato dalla pianta, come del resto questa utilizza l'urea che trova nel terreno (alcune piante autotrofiche umicole secondo Burgeff, *in vitro* Molliard). Nel caso delle micorize endotrofiche l'urea proviene dalla ossidazione di sostanze albuminoidi *molto probabilmente elaborate dalle cellule ospiti*. Secondo Weyland, ammesso che l'urea venga fornita dal micelio da materiali azotati del terreno, l'utilità che la pianta riceve dal metabolismo del suo simbionte, sarebbe quella di adoperare nel processo della respirazione i resti non azotati provenienti dalla scissione dell'urea e di utilizzare l'azoto di questa. Ma questa utilità della micoriza resta puramente ipotetica se prima non vien dimostrata l'origine dei materiali dai quali l'urea, per attività del fungo, entra in circolazione nella pianta.

Nelle radici dell'olivo solo una volta ho potuto porre in evidenza la presenza di urea, adoperando lo stesso metodo usato da Weyland. Le ricerche furono eseguite in primavera e su radichette micotrofiche ripetutamente lavate in acqua distillata.

(1) Cfr. Hoffmann, *Zur Geschlechtsbestimmung* (« Bot. Zeitung », 1871).

Senza voler concludere per ora in modo definitivo si può riguardare come una ipotesi forse non troppo lontana dal vero quella che considera un' abbondante formazione di micorize come una causa di un accumulo anormale di azoto nella corteccia primaria delle radichette, azoto che in parte è perduto per la pianta. In relazione a ciò sta la mancanza di nitrati nelle radichette micotrofiche essendo l' azoto nitrico rapidamente fissato in composti organici nelle radichette stesse, e in particolare negli strati cellulari del parenchima corticale abitati dal micelio.

La deficienza di azoto nei rami a frutto è una conseguenza della diminuita migrazione di nitrati dalle radici alla parte aerea della pianta. È sempre a detrimento dei fiori che gli organi vegetativi compiono il loro accrescimento quando i materiali azotati sono in quantità limitata. Piante che formano solo dei fiori maschili, in seguito a un' opportuna potatura diventano fertili per la produzione di fiori ermafroditi.

Il fatto di trovare anche nelle piante tipicamente poligame un passaggio alla monogamia e viceversa, sotto l'influenza di condizioni trofiche diverse, non permette certo di accordare una soverchia importanza alla evidente dipendenza dell'aborto dell'ovario nell'olivo dai prodotti della nutrizione, come un argomento contrario all'opinione di chi sostiene la tendenza dell' *Olea europaea* alla poligamia, considerandola un fenomeno indipendente da fattori esterni.

Quando però il caso, come quello ora discusso, si riferisce a un semplice andromonoicismo, vi sono moltissime probabilità che il fenomeno sia il prodotto di condizioni trofiche anormali dovute a cause parassitarie, direttamente o indirettamente influenzanti lo sviluppo dell'organo femminile, o a cause inorganiche di perturbazione più o meno durevoli nei processi della nutrizione. La deficienza di azoto è una prova di questa perturbazione e la causa immediata dell'aborto dell'ovario. Se l'abbondante somministrazione d'acqua e delle comuni sostanze concimanti non hanno per effetto immediato d'impedire l'arresto di sviluppo dell'organo femminile negli olivi che presentano il fatto quasi costantemente, ciò non dimostra l'indipendenza del fenomeno stesso da cause trofiche.

Nello studio di simili questioni occorre riflettere che le modificazioni verificantesi nell'attività funzionale di un organismo sotto l'influenza di particolari condizioni dell'ambiente, possono perdurare anche se tali condizioni vengono a cambiare. Si conoscono numerose modificazioni, utili o inutili, originatesi per condizioni anormali di nutrizione, che sono conservabili con la moltiplicazione vegetativa (1). La sensibilità all'azione dell'ambiente, l'attitudine a conservare alcune modificazioni così

(1) Nel caso dell'olivo *maschio* di Venafro si tratta di una varietà diversa da quelle che sono coltivate in quella regione e che sono fertili. Secondo i pratici del luogo è una varietà che si avvicina alla varietà *Ghiandara*.

originate, variano nelle diverse specie di uno stesso genere non solo ma anche nelle varietà di una stessa specie e nei singoli individui (1).

Le ricerche sperimentali che devono essere eseguite per dare una soluzione definitiva alla questione sono le seguenti:

1° Tentativi di ricondurre alla fertilità gli olivi sterili per aborto dell'ovario mediante le più diverse pratiche colturali.

2° Innesto di marze di piante fertili sopra olivi sterili sostituendo solo in piccola parte la chioma o completamente, e in questo caso in modo graduale per non provocare un improvviso ed esagerato disquilibrio fra chioma e apparato radicale.

3° Innesto di marze di olivo *maschio* su di olivi giovani nati da seme.

4° Semina delle olive di olivo maschio ottenute per autofecondazione o per lo meno impollinando col polline di fiori della stessa pianta.

Quest'ultima esperienza che permetterebbe di stabilire se la sterilità dei fiori è ereditaria sembra sia stata già iniziata dal Campbell. Le altre sono pure in corso ed è a sperare, che, se saranno condotte con tutto il rigore scientifico richiesto dall'interessante argomento, nuova luce verrà portata sulla biologia dell'olivo, ancora così poco conosciuta.

*
* *

Quanto ho esposto più sopra mi dispenserebbe dal discutere dell'interpretazione che si è voluta dare alla sterilità dei fiori dell'olivo in quelle piante, che come l'olivo *maschio* di Venafro, presentano il fenomeno quasi costantemente, ed esteso alla quasi totalità dei fiori, ma credo non inutile aggiungere alcune considerazioni in proposito.

L'esistenza di una varietà di olivo chiamata *Dekkar* (*maschio* o *fecondante* in arabo) nel sud della Tunisia, ha richiamato l'attenzione del dott. Campbell (2). Gli arabi avrebbero l'usanza di appendere agli olivi fruttiferi dei rametti a fiori sterili tolti dalle piante ritenute dotate del potere fecondante. Secondo le stesse notizie fornite dal Campbell, questo olivo *Dekkar* sarebbe assai raro e non sarebbe completamente sterile, ma produrrebbe una certa quantità di olive, secondo Joly (3).

(1) Più numerosi ancora sono gli esempi di accumulazione delle variazioni individuali o parziali per mezzo della selezione vegetativa, specialmente quando permangono le condizioni esteriori che le hanno provocate. Cfr. De Vries, l. c., vol I, § 17.

(2) *Sull'olivo « Dekkar » del Sud Tunisino e sulla impollinazione artificiale degli olivi praticata dagli arabi di certe oasi africane* (« Nuovo Giorn. bot. il. », XIX, 1912).

(3) Joly A., *Notes géographiques sur le Sud Tunisien* (« Bull. Soc. Geogr. d'Alger. et de l'Afrique du Nord » [citato del Campbell, l. c.]).

Quest'ultimo autore nel ricordare questa varietà tace completamente sulla sua pretesa azione eminentemente fecondante.

Il Minanguin (1) nega assolutamente che per gli olivi della Tunisia sia stata constatata la necessità di un impollinazione eseguita coi fiori di determinate piante. Circa un'altra varietà (*Chemlali*) che presenta piante chiamate maschie, sembra che quest'ultime non presentino la totalità dei fiori con ovario abortito, giacchè l'olio ne è assai pregiato. A Médinine l'olivo *Dekkar* è rarissimo, sembra che ve ne sieno due soli individui. In quegli oliveti non è praticata la fecondazione artificiale, ciò che starebbe a dimostrare che gl'indigeni stessi si sono persuasi della sua inutilità, come del resto sembra che essi stessi dichiarino. Il Campbell da parte sua ha riconosciuto che tanto nell'olivo *Dekkar*, quanto nelle piante quasi sterili della varietà *Chemlali*, questa sterilità non deriva interamente dall'aborto dell'ovario, ma piuttosto da una difficile allegazione. Dato il senso che il Campbell dà alla parola *aborto* nel caso in questione, è lecito supporre che l'arresto di sviluppo dell'ovario molto precoce non sia effettivamente molto abbondante, ma si verifichi invece nella maggior parte dei fiori un arresto di accrescimento dell'ovario in stadi più evoluti di quello che più frequentemente si presenta nelle piante a fiori sterili. Secondo quanto ho esposto più sopra anche questo arresto di sviluppo più tardivo deve essere compreso nell'*aborto dell'ovario.*

A questo riguardo quindi gli olivi *Dekkar* e *Chemlali* non differiscono dagli olivi *maschi* di Venafro e dagli altri numerosi delle Puglie. In provincia di Lecce, come ho già detto, si ripete lo stesso caso della varietà *Chemlali*. Vi sono piante di *Ogliarolo* fertilissime, e molte altre che sono sterili per lunghi periodi e producono poco anche quando è annata di abbondante fruttificazione negli altri olivi.

Riguardo alla funzione di piante fecondanti che a questi olivi è stata attribuita da alcuni, il Campbell stesso riconosce che per gli *olivi maschi* di Venafro trattasi di una diceria infondata. Questa diceria è nata probabilmente dall'uso che hanno i rozzi coltivatori di chiamare *maschio* ogni albero da frutto che resta sterile, come nella pratica della potatura dell'olivo si chiamano *maschi* i rami ricchi di fiori, ma poveri di frutti (2). I contadini a questa denominazione di *maschio* non accordano altro significato che quello negativo di *non produttivo*, essi, in questo caso, sono ben lungi dal concetto fisiologico di una separazione di sessi, e tanto meno dal concetto teleologico di una necessità dell'eterogamia. Per gli olivi *maschi* di Venafro sono stati infatti alcuni dilettanti di botanica del secolo XVIII, che colpiti dalla denominazione di *maschio*, hanno immaginato l'azione fecondante di tali piante, credendola indispensabile alla buona fruttificazione delle altre a fiori ermafroditi. Nel caso delle popolazioni arabe della Tunisia è molto probabile che l'idea della presunta

(1) Cfr. Campbell, l. c., p. 75.

(2) Nel circondario di Taranto specialmente.

funzione fecondatrice delle piante quasi sterili sia nata per una facile analogia con quanto è a loro ben noto circa altre piante. Il desiderio ben naturale di avere il massimo rendimento dei loro olivi ha suggerito la generalizzazione di una pratica già da lungo tempo e con profitto esperimentata nella coltura delle palme. In conclusione a me sembra che oggi le nostre cognizioni sulla biologia fiorale dell'olivo tendano ad escludere per questa pianta la necessità e l'utilità d'individui maschi.

*
* *

Infiorescenze terminali. — Nel 1907 il dott. Campbell pubblicò una prima nota (1) sulla presenza costante d'infiorescenze terminali negli olivi nati da seme, ritenendo questo fatto come il ritorno di un carattere ancestrale, scomparso nelle varietà coltivate in seguito alla prolungata riproduzione agamica.

In una relazione letta alla Società Nazionale degli olivicoltori (2) l'A. riafferma la presenza costante dell'infiorescenza terminale nelle piante ottenute da seme, riguardando la forma originaria, da cui sarebbe derivato l'olivo coltivato, come una pianta a infiorescenze terminali. Nelle diverse varietà coltivate, in rapporto alla comparsa più o meno frequente dell'infiorescenza terminale, si troverebbero, secondo l'A., attitudini diverse per ciò che riguarda la vegetazione e la fruttificazione.

Le forme a infiorescenza terminale avrebbero produzione annuale e raggiungerebbero un limitato sviluppo. Le piante a infiorescenza ascellare, col massimo allungamento del rametto mostrerebbero una minore resistenza alla siccità.

Nella prima delle due note sopracitate credetti opportuno di fare osservare incidentalmente che oltre alle infiorescenze *veramente* terminali, altre ve ne sono che solo apparentemente possono sembrar tali, la loro posizione terminale resultando dal mancato sviluppo della gemma apicale o dall'ablazione della estrema porzione dell'asse.

(1) Campbell C., *Sulla infiorescenza terminale nell'« Olea europaea L. »*. (« Nuovo Giorn. bot. It. », vol. XIV, 1907).

(2) Id., *Sulla biologia e patologia dell'Olivo*. (« Boll. Società Olivicoltori it. », 1909).

Questa osservazione io mi permisi di fare, giacchè a me non constava, come non mi consta oggi, che altri l'avesse fatta.

Si tratta di un'osservazione puramente morfologica a cui non do alcun valore, ma già che la discussione è stata portata anche su questo punto è bene che io mi spieghi con qualche dettaglio, giacchè nella nota citata sono stato forse troppo conciso.

Nei seguenti schemi sono rappresentati diversi casi che si possono osservare circa la posizione delle infiorescenze sull'asse.

Il n. 1 è il caso normale delle infiorescenze ascellari; il n. 2 è il caso della infiorescenza *veramente* terminale; il n. 3 è il caso di una infiorescenza *veramente* terminale con le due infiorescenze ascellari abortite o cadute precocemente; alle volte una sola di queste è mancante (3ı nella fig. 5), il n. 4 è simile al caso precedente, ma si è verifi-

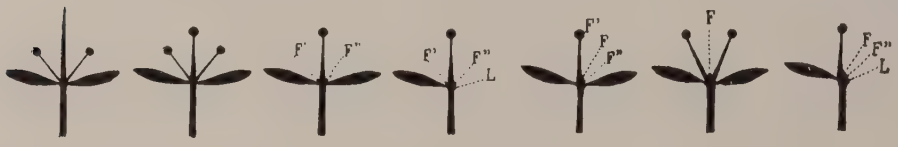


Fig. 3.

cata in più la caduta di una delle due foglie; il n. 5 rappresenta il caso di un'infiorescenza ascellare che per l'ablazione della porzione estrema del rametto o per l'aborto o la caduta precoce dell'infiorescenza apicale e dell'altra, ascellare, è diventata simpodiale; il n. 6 è un caso quasi identico ma nel quale le due infiorescenze ascellari si sono egualmente sviluppate; il n. 7 è il caso più comune, differisce dal n. 5 solo per la caduta di una delle due foglie.

In alcuni casi, corrispondenti ai nn. 5, 6 e 7 è facile constatare che si ha a che fare con infiorescenze originariamente terminali nelle quali l'infiorescenza centrale è caduta prematuramente o non si è sviluppata, in altri casi invece si può riconoscere che è realmente la porzione estrema del rametto (con gemma apicale foglifera) che è stata asportata. Di solito questo fatto coincide con la caduta di una delle due foglie e con l'atrofia della corrispondente gemma fiorale ascellare. La causa di simili alterazioni mi è per ora del tutto ignota, alcune

Fig. 4.

volte ho potuto stabilire che esse risalivano all'anno precedente a quello dello sviluppo delle infiorescenze.

Generalmente si riconosce dalle dimensioni più o meno piccole della cicatrice se l'organo centrale mancante era costituito da un'infiorescenza o dalla continuazione dello stesso rametto.

Comunque sia l'infiorescenza ascellare che prende la posizione assile non può essere considerata terminale. Dal punto di vista del dott. Campbell è evidente che potranno esser considerate terminali, in un senso relativo, solo quelle infiorescenze ascellari che sostituiscono un'infiorescenza veramente terminale.

Quando l'asse dell'infiorescenza simpodiale prende un grande sviluppo e le cicatrici lasciate dagli organi mancanti datano da molto tempo occorre ricorrere all'esame microscopico delle sezioni longitudinali per trovare nel percorso dei fasci fibrovascolari una indicazione sicura sul vero stato delle cose.

Nel Maggio del 1908, in provincia di Lecce, eseguii la ricerca di infiorescenze terminali in piante di olivastri e in varietà coltivate, giungendo al resultato che la percentuale d'infiorescenze sicuramente terminali, sul numero totale di quelle che potevano sembrar tali, era solo del 20 per cento. Ciò dimostra che anche in una simile ricerca, che a prima vista sembra così facile, occorre una certa preparazione.

Riguardo alla presenza costante o alla prevalenza d'infiorescenze terminali negli olivi nati da seme in contrapposto alla loro scarsità nelle varietà gentili riprodotte per talee o per ovoli, a me pare che manchi sino ad ora un fondamento sperimentale serio per sostenere che l'infiorescenza terminale sia un carattere ancestrale tendente a scomparire nelle piante coltivate in seguito alla riproduzione asessuale. Una simile ipotesi potrebbe essere più validamente sostenuta quando dai semi nati, per autogamia, da una pianta a rare infiorescenze terminali, si ottenessero discendenti con numerose infiorescenze terminali. Questa esperienza per ora non è stata fatta, e se si deve giudicare in base ai dati forniti dalla sola osservazione a me pare poco probabile che a un simile resultato si potrebbe giungere. Il dott. Campbell è stato indotto alla sua ipotesi dall'avere osservato degli olivastri con

Fig. 5.

infiorescenze prevalentemente terminali in mezzo ad oliveti con varietà che avevano soltanto qualche infiorescenza terminale. Si tratta veramente di un fatto costante? Negli olivi nati da seme in provincia di Lecce (volgarmente *termiti*) o in quelli che crescono nella Maremma toscana, il numero delle infiorescenze apicali resulta spesso assai minore di quello di alcune varietà coltivate nelle stesse regioni. D'altra parte esistono varietà gentili, da tempo immemorabile riprodotte per talee o per *ovoli* e che presentano non pertanto assai frequenti le infiorescenze terminali. La *Rosciola*, la *Coccona* a Frascati, l'*Aurina* a Venafro ne sono degli esempi.

Fra gli olivi che ad uso di esperienza sono coltivati in vaso presso la R. Stazione di patologia vegetale vi è una pianta di *razzo*, che nel 1913 ha presentato la formazione eccezionale di numerose infiorescenze apicali, al contrario dell'anno precedente, in cui queste erano quasi del tutto mancanti. Evidentemente il differenziamento dei meristemi apicali in organi riproduttivi in luogo di organi vegetativi è avvenuto sotto l'azione particolare di fattori esteriori, capaci di determinare una perturbazione in quei processi della nutrizione che ordinariamente promuovono lo sviluppo degli organi vegetativi, come è già stato osservato in altri casi (1).

Quale sia stata la causa perturbatrice nel caso in questione non mi è stato possibile di determinare con sicurezza, ma non è da escludere che abbassamenti di temperatura, ai quali questa pianta venne sottoposta a scopo di altre esperienze, abbiano contribuito a causare il differenziarsi eccezionale dei meristemi apicali in organi fiorali (2).

(1) Cf. Diels L., *Jungendformen und Blütenreife im Pflanzenreich*. Berlin, 1906. Goebel K., *Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen*. Leipzig, 1908. Montemartini L., *Sulla nutrizione e riproduzione nelle piante* (« Atti Istit. Bot. R. Univ. », Pavia, serie II, vol. XV, 1910) dove è riportata una copiosa bibliografia sull'argomento. Interessante è il fatto citato da Nèmec circa il rapporto tra la potatura e la formazione di fiori. Molte piante infatti potate in primavera danno gemme fiorifere, potate in autunno le danno foglifere.

(2) Forse potrebbe applicarsi a questo caso la spiegazione che il Briem dà dell'azione del freddo quale causa di accumulo di zuccheri e quindi anche della formazione di fiori (« Bull. Ass. Chimistes de Suer. de France », 1903), secondo le idee

Ma ammesso anche che il fenomeno sia in dipendenza di fattori interni, l'azione dei quali si ripeta secondo un ritmo più o meno regolare, in un rapporto molto indiretto con le condizioni di nutrizione, resta sempre il fatto della forte oscillazione che in una stessa pianta può verificarsi nella formazione di infiorescenze apicali (1).

Io non trovo in questi fatti niente che ci possa autorizzare a riguardare l'infiorescenza terminale come un carattere ancestrale che la coltura e la riproduzione agamica tenda a far scomparire e ritengo che le ricerche future su questo argomento non potranno che confermare il mio dubbio. Anche riguardo alla supposta maggiore fertilità delle piante con infiorescenze terminali devo dichiarare che non ho trovato per ora alcun fatto che dimostri la costanza di questo rapporto fra la posizione delle infiorescenze e la fruttificazione.

La percentuale di ovari abortiti nella varietà *Coccona* non è inferiore a quella presentata da altre varietà, come la *Cellina*, che assai di rado forma delle infiorescenze terminali.

Concludendo, a me sembra che la questione, sollevata intorno a questo carattere, sfrondata di tutte le ipotetiche considerazioni d'indole teorica, si riduca a ben modeste proporzioni.

L'infiorescenza terminale evidentemente costituisce un carattere fluttuante, più o meno diffuso a tutte le varietà coltivate e agli olivi nati da seme, un carattere che è in dipendenza delle condizioni di vegetazione entro certi limiti. Si tratta di un fenomeno che rientra fra quelli ormai noti in altre piante e che riguardano i rapporti fra differenziazione vegetativa e riproduttiva dei meristemi apicali sotto l'influenza di stimoli esterni ed interni. Con ciò sono ben lungi dal ne-

di Loew (« Flora », 1905) e di Fischer (ibid.). Cfr. anche Daikuhara G., *On the formation of flower after frost* (« Bull. of the Imp. Central Agr. Exp. Stat. Yapon », I, n. 2, 1910).

(1) Questa circostanza rende difficile l'applicazione di un metodo prestabilito di potatura quando questa si volesse basare sulla presenza di infiorescenze terminali considerata come un carattere costante. È inoltre da osservare a questo riguardo che sono soltanto i rametti laterali che possono terminare con un'infiorescenza, non mai i rami di prolungamento.

gare l'esistenza di varietà che un tal carattere presentano con maggior costanza. Ma in questi casi l'infiorescenza terminale si deve interpretare come un carattere costituzionale tanto da poterlo ritenere come fisso? In vero manca qualsiasi esperienza al riguardo.

Per me resta assolutamente ipotetica l'affermazione che si tratti di un carattere ancestrale che la riproduzione agamica tenderebbe a far scomprire e trovo completamente ingiustificato il volermi attribuire, soltanto per questa mia opinione, un assoluto scetticismo sull'influenza che in generale la continuata moltiplicazione vegetativa può avere sulle piante. Intorno a una simile influenza generalmente si ha un'idea alquanto confusa fra gli agricoltori. Gli effetti della perpetuazione, mediante la moltiplicazione vegetativa, di alcune proprietà svantaggiose o di deficienze organiche, sono interpretati come effetti diretti della riproduzione agamica, considerata come una causa di degenerazione. E in questa errata interpretazione, nel tentativo di spiegare molti fatti patologici delle piante coltivate, si è veramente troppo insistito.

CONCLUSIONI

1° In tutte le piante d' olivo coltivate o selvatiche, in buone o cattive condizioni di vegetazione, si verifica costantemente e in una larga proporzione, l' arresto di sviluppo più o meno precoce dell' ovario.

2° Fra le condizioni esteriori che possono determinare la quasi completa sterilità degli olivi per aborto dell'ovario è la siccità prolungata. La defogliazione può pure causare lo stesso effetto, come qualunque altra causa che determini una deficiente migrazione d' acqua nel corpo della pianta.

3° In una stessa pianta, e anche in uno stesso rametto fiorifero degli individui i più fertili, è possibile trovare fiori che presentano l' arresto di accrescimento dell' ovario a stadî di sviluppo diversi.

4° La percentuale dei fiori ad ovario abortito presenta delle oscillazioni periodiche, la durata delle quali è in dipendenza delle condizioni di vegetazione.

5° L' arresto di sviluppo dell' ovario ha la sua causa immediata in una deficienza di sostanze azotate.

6° Questa deficienza di azoto dei rami fioriferi sembra essere in relazione tanto a un' insufficiente assorbimento di nitrati, quanto a una diminuzione più o meno durevole dell' attività dei processi di sintesi delle sostanze azotate negli organi verdi.

7° La moltiplicazione vegetativa è un mezzo, non la causa, per conservare questa deviazione patologica e nella pratica è altamente consigliabile di scartare nella produzione delle marze da innesto, tutte le piante che presentano costantemente un' alta percentuale di fiori ad ovario abortito.

8° Allo stato attuale delle nostre cognizioni, possiamo considerare la costanza con cui l' aborto dell' ovario si verifica in alcuni olivi, come una conseguenza di una modificazione, difficilmente reversibile, di alcune

proprietà fisiologiche dei rametti fioriferi, sotto l' influenza più o meno prolungata di eccezionali condizioni di nutrizione, sia per azione diretta dell' ambiente, sia indiretta, in rapporto a profonde perturbazioni delle proprietà d' assorbimento e di trasporto delle radichette.

9° Nell' olivo manca la formazione di fiori femminili per aborto delle antere.

10° Nessun fatto per ora prova che le piante quasi sterili per aborto dell' ovario, abbiano una funzione necessaria di piante fecondanti. Il solo di fatto trovare degli olivi con prevalenza di fiori con ovario abortito non può condurre a una simile conclusione.

11° L' autogamia si effettua ordinariamente nell' olivo.

12° La differenziazione del meristema apicale dei rametti laterali in gemma fiorale può avvenire sotto l' influenza di agenti esteriori e le infiorescenze terminali quindi non possono essere riguardate, entro certi limiti, come un carattere fisso.

I resultati delle odierne ricerche sulla biologia fiorale dell' olivo non modificano in niente gli ordinarî metodi di olivicoltura. Solo viene richiamata maggiormente l' attenzione degli olivicoltori sulla scelta dei mezzi per rimediare alla più o meno persistente sterilità di molti oliveti. Alcuni olivicoltori praticano in questo caso, già da tempo remoto, la graduale sostituzione della chioma con marze prelevate da piante abbondantemente fruttifere, altri cercano di restituire la fertilità agli olivi, diventati sterili, mediante concimazioni e potature. Questi mezzi, che interessano moltissimo il fisiologo nello studio di una simile questione, sono stati applicati sino ad ora troppo empiricamente e su troppo ristretto numero di piante per poterne trarre delle conclusioni che offrano un vero interesse per lo scienziato e per il pratico.

È da augurarsi che simili tentativi sieno largamente e lungamente ripetuti sotto la direttiva di un istituto sperimentale, seguendo quei criterî che le nostre cognizioni attuali sulla biologia degli alberi fruttiferi in generale e dell' olivo in particolare, possono suggerire.

Roma, Marzo 1914.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. — Fiore di olivo senza corolla e senza stami. - Pistillo con stimma atrofico e disseccato. - Ovario abortito (8/1).

Fig. 2. — *a*) Fiore come sopra, l' arresto di sviluppo dell' ovario è avvenuto molto precocemente; *b*) Fiore con pistillo bene sviluppato; *c*) Fiore nel quale il pistillo si è arrestato nel suo accrescimento negli ultimi stadî.

Fig. 3. — Fiore con ovario normalmente sviluppato all' antesi.

Fig. 4. — Ovari alcuni giorni dopo l' impollinazione. - *a*), *b*), *c*), ovari alla caduta della corolla. - L'*allegazione* è probabile, ma non ancora sicura. - *d*), *e*), *f*), *allegazione* sicura (gr. nat.).

Fig. 5. — Bottoni fiorali nei quali l' ovario non si arresta nel suo sviluppo o per lo meno non in tutti e non nei primi stadi di sviluppo. - Aspetto di bottoni fiorali fertili.

Fig. 6. — Bottoni fiorali nei quali l' ovario è già in arresto di sviluppo. - Aspetto di bottoni fiorali sterili (gr. nat.).

Fig. 7. — Fiore di olivo poco dopo l' antesi (8/1).

Fig. 8. — Idem, dopo alcune ore. - Le antere si dispongono quasi orizzontalmente.

Fig. 9. — Antere dal lato interno.

Fig. 10. — Antera dal lato esterno.

Fig. 11. — Antera dopo la deiscenza, dal lato interno.

Fig. 12. — Idem, dal lato esterno.

Fig. 13. — Rapporti di posizione fra antera e stimma.

Fig. 14. — Idem.

Fig. 15. — Idem.

Fig. 16, 17. — Antere dopo la deiscenza.

Fig. 18. — Fiore dell' olivo selvatico nato da seme di varietà coltivata.

Fig. 19. — Bottoni fiorali dello stesso.

Fig. 20. — Antera di fiore di olivo coltivato (gr. nat.).

Fig. 21. — Fiore dell' olivo selvatico nato da seme di olivastro (?) (gr. nat.).

Fig. 22, 23. — Infiorescenze prima dell' antesi. - I fiori indicati con *a* sono quelli che più di frequente hanno l' ovario abortito (gr. nat.).

Fig. 24, 28 e 29. — Rapporti di posizione fra antere e stimma. - In questo caso non si compie il movimento di rotazione delle antere nel piano sagittale (10/1).

Fig. 25. — Granelli di polline normale (Ingr. 500/1).

Fig. 26. — Granelli di polline sterili (500/1).

Fig. 27 e 33. — Reticolo dell' esina nei granelli di polline normali e in quelli sterili (Ingr. 2000/1).

Fig. 30. — Infiorescenza colpita dalle gelate di maggio. - I bottoni coloriti in bruno sono quelli uccisi dal freddo.

Fig, 31 e 32. — Bottoni fiorali di *Olivo Maschio* di Venafro. - Quelli con ovario bene sviluppato sonó coloriti in verde, sono con ovario abortito quelli bianco–giallastri (gr. nat.).

VI.

L'azione tossica dell'anidride solforosa sopra il fiore dell'olivo.

Gli olivi posti nelle vicinanze di stabilimenti industriali, dai quali sieno riversate nell'atmosfera quantità più o meno notevoli di anidride solforosa, vanno soggetti, come è noto, a danni, la gravità dei quali varia a seconda del periodo di tempo in cui le emanazioni gassose tossiche restano nell'oliveto, a seconda del grado loro di concentrazione, dell'umidità relativa dell'aria, e, infine, per quanto in minimo grado, a seconda della maggiore o minore sensibilità che le diverse varietà presentano all'azione della SO^2. Gli olivi che vegetano in vicinanza delle solfatare in Sicilia, mostrano pure i sintomi di un avvelenamento cronico (1). In questi casi non si notano mai, o molto raramente, le caratteristiche ustioni prodotte dall'anidride solforosa sulle

(1) In diverse occasioni ho dovuto esaminare rametti e foglie di olivi vegetanti in vicinanza di solfatare e sempre vi ho riscontrato i caratteri di un avvelenamento lento e cronico, similmente a quanto è stato constatato dal Reuss in alcune conifere (Cfr. Haselhoff e Lindau, *Die Besch. der Veget, durch Rauch.* Leipzig, 1903, p. 105 e seg.) e dal Mattirolo in piante di *chinotto*, pure danneggiate dalla SO^2. (*Relazione di perizia nella causa Garroni-Società lavorazione carboni fossili di Savona.* Torino, V. Bona, 1911).

L'analisi chimica delle ceneri ha dimostrato in alcuni casi da me osservati una quantità di solfati superiore a quella contenuta in foglie e rametti di olivi delle stesse località, ma lontani dall'area d'azione del gas.

Il Caruso (*Monografia dell'Olivo*, p. 163). accenna pure ai danni che subiscono gli olivi in vicinanza delle solfatare di Girgenti, Caltanissetta, Palermo. Cfr. anche: Brizi V., (« Stazioni sp. gr. it. », 1903, XXXVI).

foglie, ma un ingiallimento più o meno accentuato e un lentissimo accrescimento dei rametti, i quali presentano gl' internodi oltremodo raccorciati, mentre in sezione gli anelli legnosi annuali appariscono eccessivamente stretti. Questi caratteri dimostrano con evidenza la notevole diminuzione dell' attività dei tessuti meristemali primarî e secondarî, come una conseguenza indiretta della diminuita attività assimilatrice delle foglie. Questi danni si manifestano dunque anche senza che si verifichi una defogliazione più o meno grave quale invece avviene quando la concentrazione della SO^2 aumenta.

Le alterazioni che in questo caso si notano sugli olivi sono state diligentemente descritte dal Brizi (1). Le foglie che assorbono l' anidride solforosa in una concentrazione non tollerabile dai tessuti fogliari, relativamente al loro grado specifico di resistenza, incominciano col manifestare una colorazione giallastra e un accartocciamento agli orli, rimanendo verde per un po' di tempo la nervatura mediana. Quando i tessuti conduttori di questa sono resi completamente impermeabili dall'azione della SO^2, la foglia finisce per cadere. Questa continua ed eccessiva filloptosi e la notevole diminuzione dell'attività funzionale delle foglie che restano sull'albero, oltre a determinare un lento accrescimento dei rami, genera anche una sterilità quasi completa, giacchè si formano pochissimi fiori e di questi molti cadono quando sono ancora chiusi. In questi casi lo stretto rapporto che esiste fra l' azione del gas sulla vegetazione delle piante e la mancata o deficientissima fruttificazione resulta molto evidente e anche relativamente facile a esser dimostrato.

Quando invece la concentrazione della SO^2 nell'aria è di solito così bassa da non generare alcuna alterazione palese sugli organi vegetativi, e solo di rado e per breve durata essa può raggiungere un grado più elevato, riesce assai difficile porre in rapporto con l'azione dannosa del gas un' eventuale mancanza di prodotto.

In questi casi, quando sieno escluse altre possibili cause di sterilità,

(1) *Sulle alterazioni prodotte alle piante coltivate dalle principali emanazioni gassose degli stabilimenti industriali.* (« Le Stazioni sperimentali agrarie italiane », 1903, vol. XXXVI; p. 39-41 dell'estratto).

si può supporre la possibilità di danni direttamente arrecati agli organi sessuali per l'azione tossica della SO^2.

Questa supposizione sembra tanto più ammissibile quando si rifletta che danni simili ai fiori degli alberi fruttiferi sono già stati constatati (1), e quando si pensi alla facilità con cui le papille stimmatiche del fiore dell'olivo sono uccise dalla nebbia (2).

Data questa sensibilità dello stimma all'azione degli agenti atmosferici, in confronto delle foglie, è molto verosimile che anche in assenza di caratteri evidenti di un avvelenamento cronico o di effetti acuti sugli organi vegetativi, si verifichi la completa sterilità degli olivi per l'azione di vapori di SO^2, sviluppatisi anche per breve tempo e a più riprese nel periodo della fioritura.

In tal caso si comprende come dovrebbe riuscire difficile raccogliere le prove della causa di così grave danno, appunto perchè a ciò basterebbe una concentrazione del gas forse non troppo elevata e una durata d'azione assai breve, i cui effetti diretti sarebbero risentiti solo da organi fugaci.

Per quanto una simile questione presenti anche un interesse prevalentemente pratico, sino ad ora fanno completamente difetto i dati sperimentali che dimostrino in qual modo l'anidride solforosa possa compromettere la fruttificazione danneggiando direttamente gli organi sessuali nei fiori normalmente costituiti.

A questo riguardo nella primavera scorsa ho eseguito alcune esperienze preliminari che credo utile di riferire nella presenta nota.

Per ottenere una diluizione esattamente determinata della SO^2 nell'aria contenuta in una grossa campana di vetro (3), ho adoperato un piccolo e semplice apparecchio che permette di eseguire molto economi-

(1) Sorauer ha osservato spesso che se l'anidride solforosa colpisce gli alberi da frutto durante la fioritura la formazione del frutto viene impedita completamente. (« Arb. d. deutsch. Landw. Ges. », 1895, Heft. 19, p. 95).

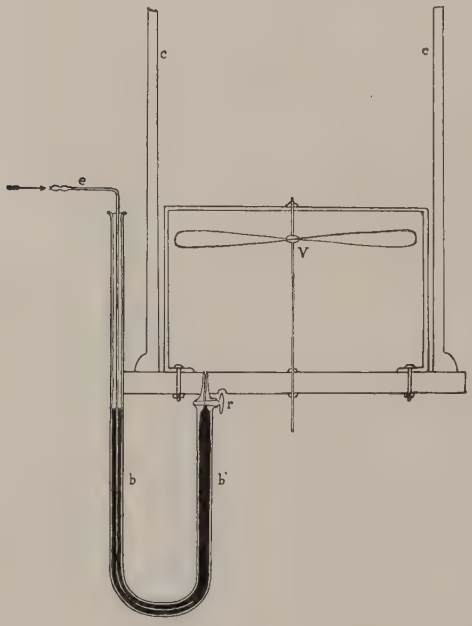
(2) Petri L., *Studi sulle malattie dell'olivo.* IV. *Osservazioni fisiopatologiche sullo stimma del fiore dell'olivo.* (« Memorie della R. Stazione di Patologia vegetale », Roma, G. Bertero, 1913).

(3) La capacità della campana adoperata era di litri: 32,524.

camente simili esperienze (1). I rametti fioriferi di olivo, tagliati sotto acqua, sono immersi per la loro estremità inferiore nell'acqua contenuta in un vaso di vetro la cui apertura è chiusa da un tappo di sughero a tenuta, il quale però è provvisto di un foro capillare per mantenere in comunicazione l'aria della campana con quella del vaso, senza che si verifichi con ciò una causa di errore apprezzabile nella valutazione della concentrazione della SO^2 in seguito all'ossidazione che del gas avverrebbe rapidamente se l'acqua del vaso presentasse una larga superficie di contatto con l'aria della campana.

Per l'esperienza furono scelti dei rametti con fiori aperti da poco

(1) Un tubo di vetro piegato au U, a branche d'ineguale lunghezza, porta un rubinetto (*r*) all'estremità assottigliata della branca più breve (*b'*), mentre nell'altra (*b*), più lunga, passa un tubo sottile (*e*), che termina nel punto della curvatura dove incomincia l'altra branca del tubo grosso. La porzione superiore, libera, del tubo sottile, è piegata in fuori ad angolo retto. Nel tubo grosso è contenuto dell'olio di vasellina. L'anidride solforosa sviluppatasi per l'azione dell'acido tartarico sul bisolfito potassico, o meglio sul metasolfito potassico, in un apposito generatore, viene immessa nell'apparecchio per mezzo del tubo sottile (*e*) Il rubinetto (*r*) essendo chiuso, l'olio di vasellina viene spostato nella branca lunga. Quella breve, essendo graduata, permette di misurare il volume dell'anidride solforosa che deve essere introdotta nella campana (*c*). Aprendo il rubinetto si ristabilisce l'uguaglianza di livello dell'olio di vasellina nelle due branche del tubo ad U e il gas viene spinto nella campana dove la sua diffusione è facilitata dal movimento dell'aria ottenuto mediante la rotazione di due palette elicoidali (V).



tempo, la maggior parte dei quali avessero l'ovario e lo stimma normalmente sviluppati. Una parte di questi rametti venne sottoposta all'azione dell'anidride solforosa in diversi gradi di concentrazione, e un' altra parte, per controllo, venne semplicemente posta sotto campana nelle stesse condizioni di umidità. I resultati ottenuti in queste esperienze sono i seguenti:

L'anidride solforosa in atmosfera relativamente secca (umidità relativa = 35-40 %) (1) nella proporzione di 1:32,000 non produce alterazione alcuna all'ovario, alle pupille stimmatiche, nè ai granelli di polline, anche quando il soggiorno dei fiori in un' atmosfera simile si prolunga per sei ore.

Nella proporzione di 1:16,000 per questa stessa durata di tempo la SO^2 è pure innocua. Gli stimmi anche il giorno dopo conservavano la loro turgescenza e i cloroplasti si trovavano nelle loro condizioni normali. Il polline, deposto su questi stimmi, ha dato origine normalmente a molti tubi pollinici che dopo 24 ore si trovavano fra le cellule dell'estremità superiore del tessuto conduttore dello stilo. Se il soggiorno dura 20 ore gli stimmi imbruniscono e disseccano, ma non tutti.

Nella proporzione di 1:10,000 alcuni stimmi dopo quattro ore si presentano leggermente ingialliti e, all'estremità superiore dei due lobi, di un color ruggine chiaro. La morte delle cellule papillari resulta anche all'esame microscopico con cui è possibile constatare la contrazione del citoplasma e l'ingiallimento o l'imbrunimento delle sostanze in esso contenute e facilmente ossidabili.

Nella maggior parte dei fiori sottoposti all'esperienza gli stimmi sono restati allo stato normale, come nei fiori di controllo.

Questo diverso effetto del gas sopra stimmi posti nelle identiche condizioni è certamente dovuto al diverso stadio di sviluppo in cui si trovavano al momento dell'esperienza le cellule papillari.

(1) Questo grado di umidità non era mai oltrepassato malgrado l'acqua traspirata dai rametti, giacchè entro la campana era posto del cloruro di calcio anidro. L'umidità relativa veniva determinata con l'igrometro a capello del *Polimetro* di Lambrecht. La temperatura durante tutte le esperienze qui riportate oscillò fra 25° e 28° C.

In un mio precedente lavoro (1) ho già mostrato come la parete di queste cellule sia costituita da un grosso strato di sostanza emicellulosica, rivestito all'esterno da una sottile cuticola, la quale per il rigonfiamento che subisce lo strato sottostante, nel periodo di completa maturità dello stimma, si rompe in minutissimi lembi. In questo stadio finale di sviluppo delle cellule papillari la lamella emicellulosica della loro parete si mucillagginizza in gran parte, diventando molto igroscopica. In simili condizioni l'anidride solforosa non agisce come tale sulle papille stimmatiche ma, ossidandosi, a contatto dell'acqua d'imbibizione della mucillaggine, prima in H_2SO_3 e quindi in H_2SO_4, determina un'ustione in tutto simile a quelle prodotte sulle foglie quando queste si trovino bagnate dalla rugiada, dalla nebbia o dalla pioggia.

La morte dello stimma non può venire considerata in nessun caso come una conseguenza della morte dell'ovario. Per quanto la parete di quest'ultimo sia provvista di aperture stomatiche e possa quindi assorbire quantità anche notevoli di SO^2, come le foglie, e subire perciò un avvelenamento, pure perchè ciò si verifichi occorre un'azione assai prolungata del gas, e a una tale concentrazione che lo stimma resta offeso assai prima dell'ovario.

Quando la concentrazione dell'anidride solforosa sale al 1:8,000, sempre in atmosfera relativamente secca, tutti gli stimmi imbruniscono dopo quattro, cinque ore.

Se l'umidità relativa si eleva a 78-80 °/₀ (temperatura di 25-26° C.) la concentrazione di 1:32,000 non è dannosa nè agli stimmi, nè al polline, se la durata dell'esperienza è di 4-5 ore.

È dannosa se l'azione dura 15-20 ore.

Nella proporzione di 1:25,000 imbruniscono solo alcuni stimmi dopo tre o quattro ore.

Nella proporzione di 1:16,000 dopo ore 1,30-2 e al massimo tre, s'imbruniscono tutti gli stimmi nei quali le papille sono giunte al grado più elevato della idrolisi della loro parete (2).

(1) *Studi sulle malattie dell'Olivo.* IV. *Osservazioni fisiopatologiche sullo stimma del fiore dell'olivo.* (« Mem. della R. Stazione di pat. veg. », Roma, G. Bertero, 1913).

(2) È noto che i gas solforati per essere innocui devono sorpassare la dilui-

In tutte queste esperienze il polline ha conservato sempre la sua germinabilità, dimostrando una resistenza di gran lunga superiore a quella delle papille stimmatiche di fronte all'azione tossica della SO^2.

Delle antere completamente mature ed aperte, rimaste esposte, in aria relativamente asciutta (umidità 35 °/₀), per tre ore all'anidride solforosa, della concentrazione 1 : 10,000, fornirono abbondante polline che aveva conservato la germinabilità. Tanto le foglie giovani, e tanto più quelle di un anno, come i sepali e i petali in queste esperienze non hanno presentato ustione alcuna.

La conclusione pratica che deriva da queste esperienze preliminari è che le papille stimmatiche del fiore dell'olivo, specialmente nell'aria umida, sono assai sensibili all'azione della SO^2, la quale, nella concentrazione di 1 : 16,000 può determinare, in due o tre ore, la morte dello stimma di tutti quei fiori che sono nelle migliori condizioni di sviluppo, provocandone per conseguenza la sterilità (1).

La possibilità della perdita della germinabilità del polline in seguito all'azione del gas, entro i limiti di concentrazione che comunemente trovasi negli oliveti posti in vicinanza di stabilimenti industriali, sembra verificarsi assai difficilmente.

Se resta così dimostrata la possibilità di una diminuzione più o meno notevole del prodotto per l'azione diretta della SO^2 sui fiori dell'olivo, non viene assolutamente stabilito in qual modo, nei diversi

zione di 1 : 200,000. Ma la nocività di questo grado di diluizione è dipendente in massima parte dalla lunga durata d'azione e dall'estrema sensibilità di alcune piante. La concentrazione di 1 : 16,000 quale è stata adoperata nelle suesposte esperienze è senza dubbio assai elevata in confronto a quella che in media può trovarsi nelle vicinanze di uno stabilimento. Nelle ricerche eseguite nella perizia, già citata a pag. 65, la diluizione della SO^2 resultò 1 : 27,000, 1 : 70,000, 1 : 90,000, 1 : 400,000 a seconda della distanza dalla fabbrica, dalla velocità e direzione del vento.

(1) Come ho già detto questa sterilità deriva non da un'alterazione dell'ovario o degli ovuli, ma dal mancato sviluppo dei tubi pollinici sullo stimma. Non è stato ancora dimostrato che nell'olivo possano formarsi drupe di grossezza normale di origine partenocarpica. Non è neppure stabilito se nel caso delle piccole olive prive di embrione, e presumibilmente partenocarpiche, sia necessaria alla loro formazione l'azione stimolante, vegetativa, del polline (Cfr. memoria precedente).

casi che possono verificarsi nella pratica, sia possibile dimostrare che un così grave danno derivi realmente da una simile causa.

Uno dei metodi migliori per venire a una simile dimostrazione sarebbe certamente quello di stabilire prima di tutto la presenza e la concentrazione del gas nell'aria dell'oliveto (1) ponendo pure in evidenza l'acido solforoso o l'acido solforico liberi nel tessuto dello stimma, ustionato, ma non ancora disseccato, con reazioni microchimiche caratteristiche (*rosso congo, verde di metile*).

Disgraziatamente queste ultime reazioni ben difficilmente danno un resultato sicuro anche quando l'alterazione dello stimma è stata prodotta sperimentalmente in aria confinata contenente SO^2. In mancanza di una prova diretta dell'azione caustica del gas occorre riferirsi alle prove indirette o procedere per esclusione.

Per quanto a me sino ad ora sia mancata l'occasione di determinare la gravità di simili danni in aperta campagna, credo nondimeno utile esporre quanto delle nostre attuali cognizioni sulla biologia fiorale dell'olivo può trovare una pratica applicazione nella valutazione del danno che eventualmente può essere attribuito alla SO^2 nella diminuzione o mancanza assoluta del prodotto.

Il perito che volesse determinare questo presunto danno, limitando il suo esame alla quantità del frutto e ritenendone la diminuzione, in confronto a quello delle piante della zona immune, come una conseguenza dell'effetto *acuto* del gas, tralascerebbe numerosi dati necessari alla sua perizia.

Ricerche simili non possono farsi che seguendo la fioritura delle piante sottoposte all'azione del gas e di quelle da questo non danneggiate.

È ormai noto come anche negli olivi che si trovano nelle migliori condizioni di vegetazione la percentuale dei fiori con ovario in arresto di sviluppo al momento dell'antesi sale a un valore notevole (2).

(1) A questo scopo rende utilissimi servigi l'apparecchio di Gerlach. (Descrizione in « Samml. von Abh. üb. Abg. und Rauchschäd. », Heft 3, Berlin; e in « Zeitschrit f. Forst- und Landwirt. », 1913 Bd. XI, Heft 9, p. 409, Heft. 10 p. 463).

(2) Cfr. la memoria precedente.

Nell'orto del Comizio agrario di Lecce una giovane pianta di varietà *Cellina*, coltivata razionalmente e che dava un abbondante prodotto, negli anni 1908, 1909 e 1910, ha presentato, rispettivamente, il 57, 52, 49 °/₀ di fiori con ovario che aveva subìto un arresto di sviluppo più o meno precoce. A questa limitazione di fiori fertili non si sottraggono gli olivi coltivati nelle chiudende in aperta campagna, anzi in questi è facile constatare il fenomeno in modo anche più evidente.

Generalmente risulta (1) che piante molto fertili, al momento dell'antesi possono presentare dal 50 al 60 °/₀ di fiori con ovario in arresto di sviluppo (2).

Gli olivi in cattive condizioni di vegetazione, o danneggiati da cause parassitarie, possono presentare la percentuale dell'85-90 °/₀. Specialmente per la eccessiva povertà d'acqua del terreno questa percentuale può salire anche al 98 °/₀. In questo caso si ha quasi sterilità completa.

Di questi dati occorre tenere il debito conto quando si tratta di stabilire l'esistenza e l'entità di danni ai fiori, attribuibili all'azione della SO^2. Come causa deprimente dei processi di nutrizione della pianta questo gas evidentemente ha un'influenza indiretta anche sullo sviluppo degli organi fiorali e specialmente su quello dell'ovario. Negli olivi che soffrono per un avvelenamento cronico di SO^2 la percentuale dei fiori con ovario in arresto di sviluppo molto precoce è elevatissima. Quest'effetto indiretto è dunque sufficiente per se stesso a determinare la perdita quasi completa del prodotto. Le condizioni di sviluppo dell'ovario all'antesi devono essere dunque stabilite, in una perizia, il più esattamente che sia possibile, e specialmente in tutti quei casi nei quali

(1) Da ricerche compiute da me nel 1906, 1907 e 1908 in varie regioni oleicole italiane.

(2) Fra gli ovari in arresto di sviluppo si devono comprendere non solo quelli che per il loro piccolo volume o il loro aspetto addirittura rudimentale presentino il fenomeno bene evidente, ma anche quelli che, per essersi arrestati nel loro accrescimento assai tardi, hanno raggiunto delle dimensioni quasi normali, e nei quali solo la povertà di clorofilla, il piccolo volume dello stimma, dimostrano l'incapacità a dare origine al frutto. Negli ovuli di questi ovari infatti si trovano spesso la ovocellula e le sinergidi in disorganizzazione (Cfr. memoria precedente).

sieno da temere effetti acuti agli organi fiorali, da soli o in aggiunta ad effetti cronici.

Il metodo da seguire è qui indicato brevemente.

Occorre determinare la percentuale media dei fiori con ovario in arresto di sviluppo all'antesi nelle piante della stessa varietà e della stessa età che crescono nella zona danneggiata dai fumi e in quella immune scegliendo rami fioriferi comparabili fra loro per l'identità della esposizione e della posizione che occupano nella chioma dell'albero. Il valore medio trovato nelle piante sane deve essere sottratto da quello trovato in quelle danneggiate, quando in queste si trovi una percentuale di fiori infruttiferi assai superiore (1). La differenza rappresenta il danno che eventualmente può essere attribuito alla SO^2, quando le proprietà chimiche e fisiche del terreno, sopratutto il suo tenore in acqua, non presentino differenze sensibili nelle due zone di oliveto, e quando sieno da escludersi effetti diretti e indiretti di malattie sufficienti da sole a determinare la sterilità di una gran parte dei fiori.

Nel caso della possibilità che si verifichino i soli effetti acuti del gas sugli organi sessuali, la determinazione della percentuale dei fiori sterili rappresenta sempre un dato di fondamentale importanza per l'esatta interpretazione del confronto fra prodotto delle piante sane e di quelle presumibilmente danneggiate dalla SO^2, giacchè è evidente che la riduzione dei fiori fertili, constatabile all'antesi non è certamente da attribuirsi agli effetti acuti del gas.

Anche quando questo fatto sia uno degli effetti cronici della SO^2 non è affatto indifferente per la valutazione dei danni, il tenere o no distinte le due sorta di fenomeni, pur riguardandoli come effetti di una medesima causa egualmente cooperanti alla diminuzione del prodotto (2).

(1) Se per esempio nella zona immune la percentuale media di fiori con ovario non completamente sviluppato è del 65 per cento e nelle piante della zona soggetta ai fumi è dell'85 per cento, si può ritenere, in assenza di altre cause di deferimento, che il 20 per cento in più dei fiori sterili rappresenta una conseguenza della depressione vegetativa attribuibile all'anidride solforosa.

(2) Specialmente quando agli effetti cronici possono aggiungersi gli effetti acuti

Devo infine richiamare l' attenzione degli studiosi della questione sopra un equivoco in cui è possibile incorrere nella ricerca degli stimmi imbruniti dall' azione del gas.

In tutte le piante di olivo, fra i fiori con ovario più o meno precocemente arrestatosi nel suo accrescimento, se ne trovano alcuni che, indipendentemente dalla presenza di qualunque emanazione gasosa nociva, presentano lo stimma disseccato, dello stesso color ruggine quindi e dello stesso aspetto degli stimmi ustionati dall'anidride solforosa.

Un carattere macroscopico che può servire a far distinguere le due sorta di alterazioni è questo; che gli stimmi disseccati in seguito a un precoce arresto di sviluppo per cause interne, dipendenti dalle condizioni fisiologiche generali della pianta, appartengono ad ovari assai piccoli e il loro disseccamento avviene spesso anche prima dell' antesi, mentre gli stimmi imbruniti dalla SO^2 appartengono ad ovari normalmente sviluppati e che si trovano anzi nelle migliori condizioni fisiologiche, e quindi hanno raggiunto la dimensione massima, relativamente a quel dato periodo della fioritura.

I resultati delle suesposte ricerche possono essere riassunti nelle seguenti conclusioni:

1° L' anidride solforosa nella concentrazione di 1:16.000 è direttamente e rapidamente dannosa agli stimmi del fiore dell' olivo, quando l' umidità relativa dell' aria sia eguale al 75-80 %;

2° Gli stimmi con attività funzionale molto ridotta, quindi con scarsa mucillagginazione della parete delle papille, sono quelli che soffrono meno dall' azione del gas;

3° Il polline possiede una resistenza molto più elevata di quella dello stimma;

4° I sepali e i petali hanno una resistenza simile o di poco inferiore a quella delle foglie giovani;

sullo stimma, l'esame dei fiori all'antesi acquista una grande importanza per valutare separatamente i danni dovuti all'una o all'altra categoria di tali effetti. Mentre infatti l'alterazione dello stimma rappresenta un danno che è limitato a una data annata, le conseguenze di un avvelenamento cronico si verificano per un periodo di tempo più o meno lungo.

5° Il fatto che si verifichino danni diretti sullo stimma per l'azione della SO^2 senza che le piante mostrino gli effetti acuti ordinari del gas sulle foglie o sul calice e la corolla è stato dimostrato possibile dalle presenti ricerche;

6° La sola constatazione della diminuzione del prodotto negli olivi presumibilmente danneggiati dalla SO^2 non può fornire alcun elemento esplicativo sull'eventuale modo di azione del gas. Può avvenire che nelle piante ritenute danneggiate dalla SO^2, pure rimanendo esse sterili o quasi, non si verifichi nessuno di quei fatti coi quali, secondo l'opinione più comune, si esplicano gli effetti tossici del gas in rapporto alla mancanza o deficienza di fruttificazione.

In questo caso la determinazione dello stato in cui trovasi l'ovario all'antesi, nei fiori delle piante ritenute danneggiate e in quelle di controllo, indica con sufficiente esattezza quale parte si possa attribuire agli effetti di un avvelenamento cronico o ad altre cause di deperimento, e quale parte agli effetti acuti del gas, nel provocare la sterilità dei fiori. Con ciò anche la valutazione del danno economico può venir fatta assai più esattamente.

5° Il fatto che si verifichino danni diretti sullo stimma per l'azione della SO^2 senza che le piante mostrino gli effetti acuti ordinari del gas sulle foglie o sul calice e la corolla è stato dimostrato possibile dalle presenti ricerche;

6° La sola constatazione della diminuzione del prodotto negli olivi presumibilmente danneggiati dalla SO^2 non può fornire alcun elemento esplicativo sull'eventuale modo di azione del gas. Può avvenire che nelle piante ritenute danneggiate dalla SO^2, pure rimanendo esse sterili o quasi, non si verifichi nessuno di quei fatti coi quali, secondo l'opinione più comune, si esplicano gli effetti tossici del gas in rapporto alla mancanza o deficienza di fruttificazione.

In questo caso la determinazione dello stato in cui trovasi l'ovario all'antesi, nei fiori delle piante ritenute danneggiate e in quelle di controllo, indica con sufficiente esattezza quale parte si possa attribuire agli effetti di un avvelenamento cronico o ad altre cause di deperimento, e quale parte agli effetti acuti del gas, nel provocare la sterilità dei fiori. Con ciò anche la valutazione del danno economico può venir fatta assai più esattamente.

L. PETRI. — Ricerche sulla biologia e patologia fiorale dell'olivo.

Istituto Micrografico Italiano - Firenze